

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

IVAN PETKOVIĆ

UTJECAJ PRODUŽENOG VREMENA GRAĐENJA
NA UKUPNE TROŠKOVE U
GRAĐEVINSKIM PROJEKTIMA ZGRADARSTVA

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, 2018.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

IVAN PETKOVIĆ

UTJECAJ PRODUŽENOG VREMENA GRAĐENJA
NA UKUPNE TROŠKOVE U
GRAĐEVINSKIM PROJEKTIMA ZGRADARSTVA

THE IMPACT OF THE EXTENDED CONSTRUCTION
TIME ON THE TOTAL COSTS OF
THE BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Ratko Matotek, pred.

ČAKOVEC, 2018.

SAŽETAK

Osnovni je cilj završnog rada prikaz utjecaja produženog vremena građenja na ukupne troškove u građevinskim projektima zgradarstva. U skladu s projektnim zadatkom napravljen je troškovnik radova izgradnje stambenog objekta prema kojemu su prikazani odnosi troškova izgradnje objekta po planiranom troškovniku, koji pokazuje planiranu izgradnju za šest mjeseci, te stvarnom troškovniku radova koji je produžio građenje za određeno vrijeme i povećao ukupne troškove gradnje stambenog objekta.

Analizama cijena, vremena te same kontrole vremena i troškova prikazat će se kako se radovi većinom odvijaju, koje su greške presudne za određeni projekt i kako te iste greške dovode do produženja roka građenja, povećanja količine materijala i sveukupnih troškova te do stanja u kojemu će investitor kao prvi čovjek svakog projekta ispaštati, a ujedno i sam izvođač koji se nije dovoljno dobro pripremio. Na neke čimbenike čovjek ne može utjecati, ali treba biti spreman na njih, izraditi dobar plan i istražiti sve što je potrebno kako bi se mogao prilagoditi svim nastalim situacijama koje će se dogoditi ili nastati tijekom izvršavanja projekta. Postoji izreka da je dobar plan pola uspjeha, kao i sama organizacija.

U uvodnom dijelu prikazana je svjetska slika građenja koja prikazuje velike projekte s golemim prekoračenjima. Bitno je napomenuti da se u Hrvatskoj većina radova na kraju odvijae nakon planiranog roka završetka, što se u nekim manjim razdobljima smatra uredno obavljenim građenjem. Povećanje vremena automatski povećava cijenu te daje lošu sliku o izvođaču i stvara dodatne troškove investitoru.

Kako bi se došlo do planiranog cilja, potrebno je uspješno i spretno organizirati sve planove te, u slučaju manjka informacija, doznati odgovore, raspitati se na mjestima gdje su takvi radovi bili napravljeni ili se poslužiti literaturom o projektu koji je ostao upamćen kao dobro izveden, a služiti će kao primjer u zadanom projektu.

Graditi u današnje vrijeme znači u što kraćem roku izgraditi objekt visoke kvalitete bez nezgoda i materijalnih šteta, s potrebnim materijalima koji će produžiti vijek trajanja objekta kako bi se zadovoljili svi zahtjevi investitora.

Ključne riječi: analiza, cijena, građenje, organizacija, planiranje, projekt, vrijeme

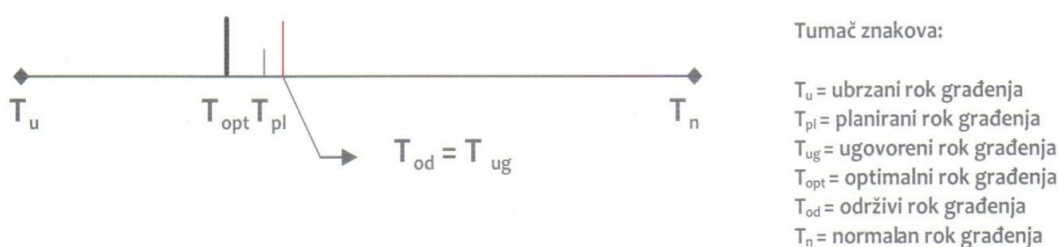
SADRŽAJ

SAŽETAK

1. UVOD.....	4
2. PLANIRANJE I KONTROLA GRAĐENJA	7
2.1. Kriteriji uspjeha projektno orijentiranog sustava.....	7
2.2. Cilj i uspješnost planiranja.....	10
2.3. Zastoji i gubitci	12
3. KONTROLA VREMENA I TROŠKOVA U PROJEKTIMA	14
3.1. Koristi i troškovi planiranja	14
3.2. Analize cijena	17
3.3. Proračun novčanih iznosa po aktivnostima.....	20
3.4. Povezanost trajanja i troškova u projektu	22
3.5. Novčani tijek u projektu	24
3.6. Izravna kalkulacija svih troškova u građenju.....	27
3.7. Prirast i opadanje troškova u odnosu na rok izvođenja radova.....	32
3.8. Izravna kalkulacija iz plana građenja i iskaza materijala.....	33
3.9. Analiza vremena.....	37
3.10. Kontrola vremena i troškova.....	39
4. REZULTATI POSLOVNE IZVRSNOSTI U GRAĐEVINARSTVU REPUBLIKE HRVATSKE.....	44
4.1. Zbirni podatci poslovne izvrsnosti u građevinarstvu RH	46
4.2. Zaključak ocjene poslovne izvrsnosti u građevinarstvu RH.....	51
5. ANALIZA TROŠKOVA VIŠESTAMBENE ZGRADE.....	54
6. ZAKLJUČAK.....	66
7. LITERATURA	67
Popis slika.....	68
Popis tablica.....	69
Popis grafikona	70

1. UVOD

Vrijeme građenja je planirano, ugovoreno ili stvarno potrebno vrijeme za dovršenje svih predviđenih radova na građevini. Planirano i ugovoreno vrijeme građenja mogu se razlikovati jer pri ugovaranju roka često prevladava želja ili traženje naručitelja, bez obzira na rok predviđen planom. I planirano i ugovoreno vrijeme građenja mogu se razlikovati od ostvarenoga, što se u praksi često i događa. Stoga je važno da ugovoreno vrijeme ne bude prekoračeno, pogotovo zato što kašnjenje često povećava i ukupne troškove projekta. Moguće je izdvojiti nekoliko karakterističnih vremena i rokova građenja, koji su istaknuti na slici 1 [1].



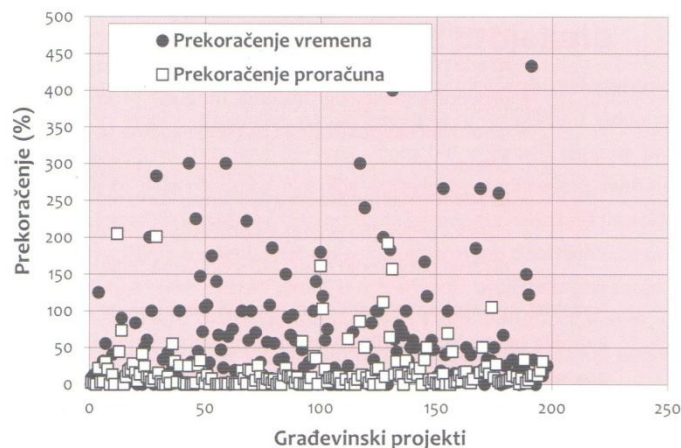
Slika 1. Karakteristični rokovi građenja.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

U građevinskoj praksi, i u Hrvatskoj i u svijetu, izražen je problem prekoračenja ugovorenog vremena i cijene građenja. Osim saznanja u samoj praksi ovu tezu također potvrđuju i brojna znanstvena istraživanja. Primjerice, izvješće Svjetske banke iz 1990. godine upućuje na čak 70-postotno prosječno prekoračenje početnog vremena u 88 % od 1672 projekta, kao i na prosječno 40-postotno prekoračenje planiranih troškova u 63 % od 1778 financiranih građevinskih projekata. Nažalost, iskustva zemalja u razvoju i tranzicijskih zemalja¹, pa tako i Hrvatske, nisu ništa bolja. Višegodišnje istraživanje prekoračenja rokova i troškova, provedeno od 1996. do 1998. godine u sklopu znanstvenoistraživačkog projekta *Upravljanje rizikom i resursima kod građevinskih projekata* (Radujković, 1999), upozorilo je na pojavu prekoračenja vremena u 78 % od

¹ Tranzicijske zemlje su one zemlje koje su u fazi prelaska s komandnoga gospodarstva na tržišno gospodarstvo.

ukupno 333 istražena projekta, a pojavu prekoračenja troškova u čak 81 % projekata [1].



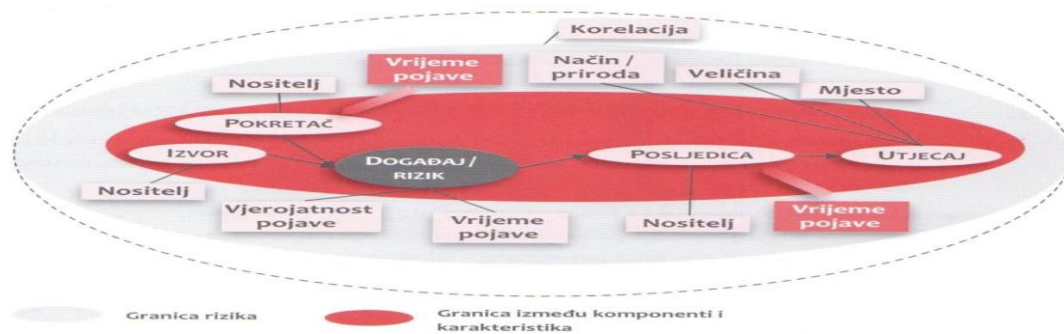
Slika 2. Prekoračenje početno planiranih rokova i proračuna na uzorku od 200 građevinskih projekata (Radujković, 1999).

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Studija 8000 projekata, koju je provela tvrtka Standish Group, pokazala je da samo 16 % projekata zadovoljava tri važna mjerila uspješnosti projekta: planirani rok, planiranu cijenu i traženu kvalitetu. Jedan od razloga kašnjenja sigurno je i taj što se pri sklapanju ugovora o građenju i određivanju vremena ne provodi temeljita stručna analiza uvjeta, okolnosti i mogućih rizika, stoga je planiran rok češće rezultat želje naručitelja nego objektivnih mogućnosti izvršitelja radova. Za dobro i vjerodostojno planiranje važno je koristiti se iskustvima prijašnjih projekata. Zato treba prikupljati, pratiti i analizirati podatke [1].

Sastavnice koje utječu na produženje vremena mogu se jednom riječju predstaviti kao rizici, odnosno kao neizvjesna pojava, akcija ili događaj čiji nastanak uzrokuje posljedicu. Izvor rizika definira se kao područje ljudskog djelovanja ili djelovanje prirode iz kojega proizlazi rizik, odnosno koje stvara mogućnost pojave rizika. On postoji u projektu ili izvan njega i nema varijabilno obilježje, a njegovo je važno obilježje nositelj, tj. sudionik zbog kojega postoji pojedini izvor. Sljedeća je sastavnica pokretač, koji može biti sudionik, događaj ili promjena stanja koja pokreće rizik tako da

iz pasivnog stanja prelazi u aktivno i nastaje stvarni događaj ili problem na koji treba reagirati. Rizik se može opisati kao mehanizam u latentnom stanju za čije je pokretanje uvijek potreban pokretač. Posljedica je stanje ili pojava do koje je došlo isključivo zbog pojave rizika i koja utječe na uspješnost projekta. Važna su obilježja utjecaja način/priroda, veličina i mjesto, kojima se određuje kako će rizik utjecati na projekt, odnosno na ciljeve. Osim izvora, pokretača i posljedice također je potrebno odrediti i nositelja, tj. subjekt s kojim su povezana ova dva događaja ili pojave. Vrijeme i vjerojatnost pojave su obilježja koja se najčešće povezuju s rizikom, ali u modelu Mladena Radujkovića povezana su s događajem. Bitna je sastavnica korelacija koja je vrlo važna pojava u modelu rizika, a odvija se između dva rizika kao posljedica njihove interakcije. Sve opisano može se pogledati u slikovnome modelu rizika (slika 3) [1].



Slika 3. Model rizika s prikazom sastavnica i njihovih obilježja.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Graditeljstvo je u suvremenoj privredi važan dio materijalne proizvodnje. Ono obuhvaća velik broj različitih aktivnosti povezanih s ostvarenjem novih objekata te rekonstrukciju, adaptaciju i održavanje postojećih objekata. Nekoliko je značajki graditeljstva: nepokretnost građevinskih objekata (objekt ostaje na mjestu gradnje), složenost i nedjeljivost objekata (više katova, konstruktivnih elemenata), vremensko trajanje izgradnje (od nekoliko mjeseci do više godina, ovisno o različitim uvjetima), uporaba velikih količina materijala (agregata, veziva – cementa, vapna), ručno izvođenje radova (zidanje, betoniranje). Ekonomično građenje (racionalna uporaba građevinskog materijala, izvođenje objekata u ugovorenom roku i dr.) temeljna je obveza svakog izvođača [5].

2. PLANIRANJE I KONTROLA GRAĐENJA

U ovom poglavlju obradit će se planiranje i kontrola građenja koji se odnose na temu rada. Osnovna tema i pokretač bilo kakve akcije u građevinarstvu jest građevinski projekt koji podrazumijeva sve aktivnosti osmišljavanja, definiranja i izvršenja pothvata radi izgradnje i predaje na korištenje građevine koja zadovoljava potrebe naručitelja. Stvarni je cilj građevinskog projekta rješenje određenog problema naručitelja ili zajednice [2]. Sudionici u građevinskom projektu dijele se na ključne i ostale. I jedni i drugi zanimljivi su za projekt, odnosno projekt utječe na njih i oni utječu na projekt. Ključni sudionici određeni su građevinskom regulativom, a to su investitor, projektant, izvođač, revident, nadzorni inženjer, konzultant i nadležna državna tijela koja izdaju dozvole. Svi oni neposredno i obvezno u skladu s regulativom sudjeluju u procesima građevinskog projekta. Među ostale sudionike ubrajaju se pojedinci ili organizacije, primjerice nevladine udruge, lokalne zajednice i skupine građana koje treba uzeti u obzir pri upravljanju projektom [2].



Slika 4. Ključne točke građevinskog projekta i područje djelovanja sudionika.

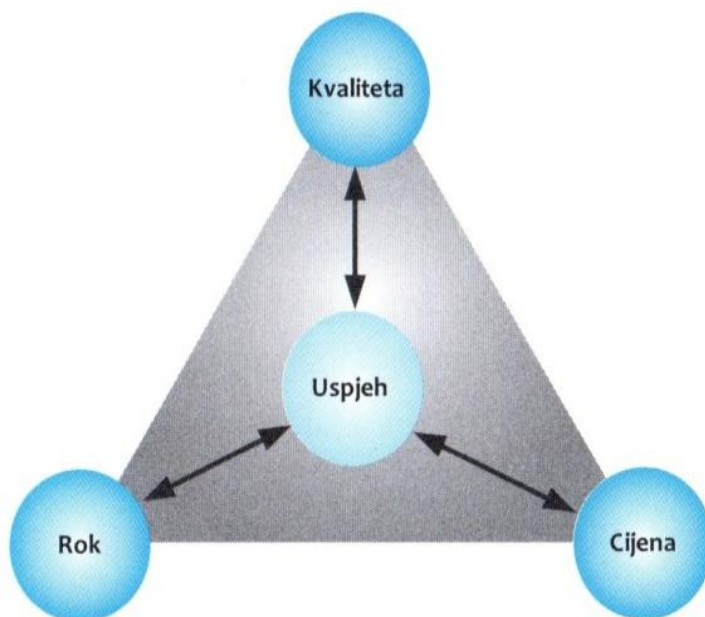
Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

2.1. Kriteriji uspjeha projektno orijentiranog sustava

Projektni se uspjeh aktivno u literaturi istražuje još od ranih šezdesetih godina prošlog stoljeća, tj. od uvođenja modernoga projektnog menadžmenta kao načina svakodnevnog poslovanja. U ranim fazama istraživanja projektni se uspjeh usko povezivao isključivo s projektnim ciljevima. Takva razmišljanja navela su mnoge

istraživače na odustajanje od potrage za uspjehom i proglašenje potrage „nemogućom misijom“. Uspjeh projekta tradicionalno se mjerio trajanjem, cijenom i kvalitetom projekta (u skladu s tehničkim specifikacijama), što možemo vidjeti na prikazu (grafikon 1) koji je popularno nazvan *čeličnim trokutom* [3].

Grafikon 1. Čelični trokut projektnog uspjeha



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Međutim, unatoč velikoj količini publikacija na temu projektnog uspjeha i čeličnog trokuta projekti još uvijek razočaravaju interesne sudionike. Tako danas samo oko jedne trećine projekata zadovoljava kriterije vremena, troškova i kvalitete, a dvije trećine projekata ima poteškoće s ostvarenjem vremena [3].

Sljedeći primjer pokazuje opravdanost sumnji u menadžersku praksu definiranja uspjeha projekta uporabom čeličnog trokuta [3].

Klasičan primjer probijanja troškova projekta bila je izgradnja popularne Sidnejske opere (engl. *Sydney Opera House*). Projekt je trajao 15 godina (od 1958. do 1973.). Planirani su se troškovi povećali 14 puta (od planiranih sedam milijuna do najviše 102 milijuna australskih dolara). Ipak, danas projekt stoji kao simbol Sydneyja i jedan je od

simbola cijelog kontinenta. To je inženjersko remek-djelo. Opera je tako velik simbol da se bilo kakva loša menadžerska praksa zaboravlja. Iz navedenog primjera mogu se izvući sljedeći zaključci:

1. Investitor i izvođač pretrpjeli su gubitke. Iz njihovih perspektiva projekt je totalni promašaj. Iz perspektiva ostalih interesnih sudionika projekt je velik uspjeh. Nameće se zaključak da se projekti uistinu ne bi trebali ocjenjivati prema klasičnim normama i mjerama (vremenu, troškovima i kvaliteti), što je suprotno današnjoj menadžerskoj praksi.
2. Zbog toga što će izvođač, investor, korisnici i dr. imati različita očekivanja od projekta, njihovi kriteriji za ocjenjivanje projektnog uspjeha također mogu varirati [3].

Da bi se projektni uspjeh mogao shvatiti, potrebno je definirati dvije osnovne razlike koje će se potom objasniti:

1. projektni uspjeh nasuprot uspjehu upravljanja projektima
2. kriteriji uspjeha nasuprot čimbenicima uspjeha [3].

Uspjeh upravljanja projektima u građevinarstvu tradicionalno se mjeri prema rezultatima (učinkovitosti) izvršenja projekta, u skladu s klasičnim kriterijima:

- vremenom
- cijenom
- kvalitetom
- ostalim značajkama.

Takav uspjeh odgovara na pitanje je li projekt izveden na pravi način.

Projektni uspjeh mjeri se kao rezultat i dobrobit ostvarenja svih ciljeva definiranih u sadržaju projekta i odgovara na pitanje je li ostvaren pravi projekt [3].

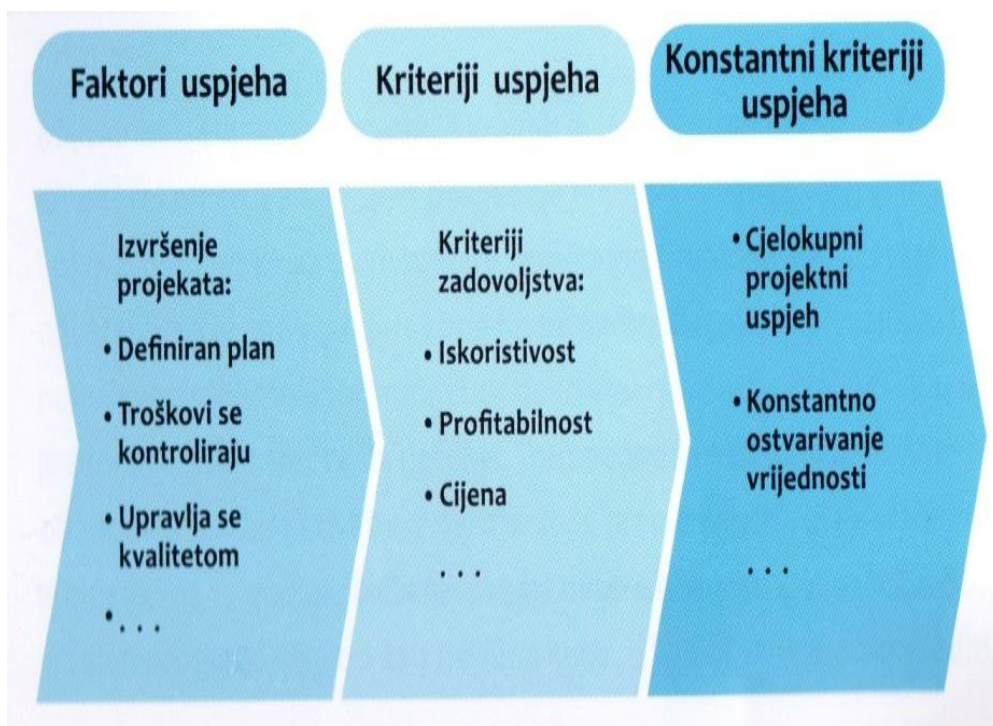
Osnovna je razlika između uspjeha projekta i uspjeha upravljanja projektom činjenica da se svaki projekt izvodi radi postizanja određenih dobiti. Za dobrobiti projekta odgovoran je isključivo projektni autor. Međutim, za upravljanje projektom odgovoran je voditelj projekta, koji je od sponzora projekta dobio mandat da ostvari, tj. isporuči zadane ciljeve. Ova razlika nameće logične zaključke:

1. Voditelj projekta zadužen je isključivo za isporuku ciljeva projekta, pa tako i za stvarnost i učinkovitost ostvarenja tih ciljeva, tj. uspjeh upravljanja projektom.

2. Sponzor projekta odgovoran je za dobrobiti koje će jednog dana proizići iz ciljeva projekta, tj. on je odgovoran za uspjeh projekta [3].

Kriteriji uspjeha mjere su prema kojima će se projektni uspjeh ocjenjivati. Čimbenici uspjeha su kritična područja u projektu čijim ostvarenjem projektni menadžment može izravno utjecati na ostvarenje projektnog uspjeha. Primjer kriterija i čimbenika uspjeha može se promotriti na grafikonu 2 [3].²

Grafikon 2. Put prema neprekidnom uspjehu



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

2.2. Cilj i uspješnost planiranja

Planiranje je dio organizacije i upravljanja kojim se posebno analiziraju odnosi između vremena, troškova, resursa i rizika. Cilj je planiranja usklađivanje ovih četiriju varijabli učinkovitim korištenjem raspoloživih resursa te svođenjem troškova, trajanja i rizika u projektu na najmanju moguću mjeru, uz uvjet da se ostvari zadana kvaliteta

² Projekt je vremenski određena aktivnost čiji je cilj proizvodnja jedinstvenog proizvoda, usluge ili rezultata.

proizvoda, kao i sigurnost ljudi. Međusobna povezanost varijabli također upućuje na obrnutu proporcionalnost, pa npr. skraćenje trajanja u pravilu uzrokuje povećanje troškova. Stoga se u praksi različitim heurističkim i iskustvenim postupcima traži najpovoljniji odnos četiriju varijabli u planu, pod uvjetom da se razumije i poštuje njihova međusobna prednost u skladu s ciljevima projekta i interesima ključnih sudionika. Često najvažnije mjesto u projektu zauzima rok završetka, koji onda dopušta povećane troškove, ali i njih treba svesti na najmanju moguću mjeru u zadanom uvjetu kratkog roka. Na slici 7 prikazano je upravljanje varijablama u procesu planiranja [1].



Slika 5. Cilj planiranja: upravljanje četirima varijablama.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Uspješnost planiranja ponajprije ovisi o sudionicima koji su uključeni u projekt. Njihovo zanimanje za planiranje i učinkovito korištenje planskim informacijama temeljni je uvjet za uspjeh planiranja. Osobe koje planiraju moraju prepoznati ciljeve projekta i interese sudionika te njima podrediti proces, stručno primjenjujući planska znanja i alate. Za uspješnost planiranja važna su neka načela i pristupi:

- *jedan projekt – jedan plan* – mora postojati samo jedan plan koji su svi sudionici prihvatili kao službeni dokument i prema kojemu se provode praćenja i kontrola
- prepoznatljivost – iz plana se mogu jasno i brzo pročitati sadržaj projekta, odgovornosti, vremenski ciljevi i faze projekta
- cjelovitost – planiranjem su obuhvaćeni svi sudionici i ukupan sadržaj projekta
- neprekidnost rada – planiranje je neprekidni proces tijekom trajanja projekta, pri čemu se plan prati i dopunjuje ili se po potrebi unose promjene kao odgovori na neizbježne situacije
- informatička pravodobnost – u postupku planiranja osobe koje planiraju poštuju sva načela profesionalne raspodjele informacija
- provedbena podrška – svi sudionici daju podršku procesu planiranja, a voditelj projekta uključen je u izradu i praćenje
- realni ciljevi i točni podatci – planiranjem su provedene potrebne analize i proračuni te su u plan ugrađeni realni i točni podatci
- fleksibilnost – spoznaja da je svaki podatak zapravo probabilistička kategorija (iako izražen deterministički), stoga postoje rezerve kojima se nadoknađuju manje promjene ili rizici [3].

2.3. Zastoji i gubitci

Nažalost, nema proizvodnje ni radnog procesa u kojima nema zastoja ni gubitaka. Razina zastoja i gubitaka održava stupanj organizacije građenja i radne kulture, pa potpuno isti radni procesi, uz primjenu iste tehnike i tehnologije te isti broj izvršitelja, daju različite rezultate rada. Zadatak je organizacije radnih procesa svesti zastoje i gubitke na najmanju moguću mjeru u danim okolnostima. Vrste zastoja, s obzirom na čimbenike koji utječu na radove, mogu biti prirodne, društvene, organizacijske i tehnološke naravi [2].

Zastoji prirodne naravi uzrokovani su prirodnim utjecajima na koje čovjek ne može djelovati (oborine, hladnoće, poplave). To su utjecaji koji se ne mogu predvidjeti i otkloniti primjenom nekih organizacijskih mjera. Mogu se umanjiti korištenjem statističkim podacima o vremenu. Zastoji društvene naravi nastaju iznenadnim dramatičnim promjenama u društvu i posebno su važni kod rada na svjetskom tržištu, u

regijama u kojima postoje mogućnosti pojava kriza, prosvjeda i sukoba. Zastoji organizacijske naravi nastaju zbog nestručnog rada, izostanka znanja i vještina, nedostatka pripreme i koordinacije. Oni su uvijek povezani s ljudima koji su odgovorni za planiranje, koordinaciju i kontrolu radnih procesa. Zastoji tehnološke naravi nastaju zbog tehnoloških uvjeta proizvodnje i povezanosti procesa na istoj građevini. Najčešći su uzroci takvih zastoja:

- promjena radnih mjesta u prostoru
- promjena transportne udaljenosti³
- promjena presjeka konstrukcije
- čekanje zbog dovršetka procesa (stvrđnjavanje betona) [2].

U pravilu se ni ovi zastoji ne mogu izbjeći, već se planiranjem radova nastoje svesti na najmanju mjeru kako bi se njihov utjecaj na rad umanjio [2].

Različiti vremenski uvjeti i klimatske promjene također imaju velik utjecaj na građevinarstvo. Neki od utjecaja zahtijevaju posebnu fizičku pripremu i zdravstveno stanje građevinskih radnika, stalni stručni nadzor pri radnoj aktivnosti građevinskih radnika, stalni nadzor zdravlja građevinskih radnika te posebne sustave zaštite radnika pri radu. Neke radne procese potrebno je obavljati u ranim jutarnjim satima, u kasnim popodnevnim satima ili u noćnoj smjeni, ovisno o uvjetima. Zbog tih istih uvjeta dolazi do prekida rada u zimskim mjesecima i intenzivnijeg rada u ljetnim mjesecima. Da ne bi došlo do zastoja i gubitaka u procesu, bitno je da upravljanje izvedbom projekta bude usmjereno tako da se kvalitetnim odlukama djeluje na smanjenje poremećaja, čime se smanjuje i rizik, a time se stvaraju pretpostavke za postizanje što boljeg i kvalitetnijeg poslovnog uspjeha. Čim se bilo kakvoj smetnji pronađe uzrok, potrebno je pravodobno djelovanje kako bi se spriječile štetne posljedice [6].

³ Transportna udaljenost označuje udaljenost od jedne točke do druge točke.

3. KONTROLA VREMENA I TROŠKOVA U PROJEKTIMA

U ovom poglavlju obradit će se kako je vrijeme radova povezano s količinom troškova u okviru zadanog vremena i zadanih resursa danog projekta.

3.1. Koristi i troškovi planiranja

Koliko je samo projekata prekoračilo rok i proračun jer su sudionici mislili da su slične projekte radili već mnogo puta i da znaju što treba činiti ne ulazeći u pojedinosti? Koliko je dobavljača pogriješilo u vezi s novim proizvodnjama i proizvodima jer su primijenili isti postupak planiranja kojim su se koristili na ranijim, ustaljenim i jednostavnijim poslovima? Koliko je izvođača izgubilo referencije, a time i buduće poslove, zbog nedovoljnoga i vrlo lošeg planiranja? Bez plana, praćenja i kontrole teško se može uspješno poslovati, pa se može reći da je poslovanje iznimno rizično i upitnog vijeka. Planiranje uvijek donosi korist. Ipak, primjena planiranja ne jamči i automatski uspjeh projekta jer postupak treba dobro osmisliti, dosljedno provoditi i uravnotežiti u odnosu na troškove ulaganja u planiranje [1].

U načelu svi sudionici u projektu prepoznaju korist od planiranja. Postoje brojne neposredne koristi planiranja, među kojima se posebno navode sljedeće:

- Planovi su važan dokument za informiranost sudionika i njihovu komunikaciju u okviru projekta, ali i s okruženjem.
- Planovima se razrađuju, ocjenjuju i prikazuju vremenski ciljevi projekta i pridružena novčana dinamika. Planiranjem se ostvaruju kraći rokovi završetka projekta i manji troškovi izvršenja.
- U planovima se prikazuju pojedinosti vremenskog rasporeda izvršenja projekta po fazama i aktivnostima, uz pregled potreba djelovanja svakog izvršitelja s podacima o broju i vremenu korištenja potrebnim resursima i vremenu isporuke.
- Planovi su sastavni dio ugovora koji prikazuje dio međusobnih obveza dviju strana.
- Planovi su važna podloga za organizaciju i mjerenje izvršenja jer bez plana izvršenja nema mogućnosti usporedbe.
- Podatci iz prošlih planova služe za poboljšanje izvršenja budućih projekata [1].

Korist je teško neposredno izraziti brojkama, ali istraživanja pokazuju da primjenom tehnike mrežnog planiranja (TMP-a) u ranim fazama građevinskih projekata (prije početka gradnje) investitori mogu tu fazu skratiti za najmanje 20 % u odnosu na slučaj kada se ovakav pristup planiranju ne primjenjuje (O'Brien, 1999). Isti izvor tvrdi da se u fazi ugovaranja primjenom TMP-a može ostvariti ušteda trajanja projekta od 10 %. Iznosi ušteda ne mogu se jamčiti, ali dosljednom primjenom informacija iz sustavnog planiranja (TMP-a) investitori i izvođači mogu ostvariti velike koristi (tablica 1) [1].

Tablica 1. Moguće novčane uštede u projektu primjenom sustavnog planiranja (TMP-a) (O'Brien, 1999)

Faza	Troškovi planiranja (%)	Uštede za izvođača (%)	Uštede za investitora (%)	Neto ušteda (%)
Priprema projekta	0,05	0	1,0	0,95
Ugovaranje	0,05	1,0	1,0	1,95
Izvođenje	0,45	0	0,5	0,05
Zbroj	0,55	1,0	2,5	2,95

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Iako je u slučaju primjene TMP-a moguće očekivati novčanu uštedu od 3 %, najveći dobitak pri sustavnom planiranju u projektu jest smanjenje različitih izvanugovornih potraživanja zbog prekoračenja roka zahvaljujući stvarnijemu početnom određivanju planiranog roka, mogućnosti provedbe analize rizika i simulacije djelovanja nepovoljnih utjecaja u planu. Učinkovito planiranje resursa i troškova može izvođaču donijeti uštedu od 5 do 6 %, što je iznimno mnogo u uvjetima kada se posluje sa sličnim iznosima planirane dobiti. Ugovorne kazne zbog kašnjenja završetka projekta u Hrvatskoj dosežu vrijednosti i do 0,5 % ugovorenog iznosa po danu kašnjenja (kod gradnje turističkih sadržaja), pa za izvođače uopće nema sumnje u korist samog planiranja. Naravno, i sami investitori izloženi su znatnim gubitcima ili štetama zbog kašnjenja projekta. Prema izvorima iz literature troškovi sustavnoga cjelovitog postupka tehnike mrežnog planiranja iznose oko 0,5 % ukupnih troškova za projekte čija je vrijednost od deset do

pedeset milijuna američkih dolara (O'Brien, 1999). Raščlanjena⁴ struktura iznosa 0,5 % prikazana je u tablici 2 [1].

Tablica 2. Struktura troškova planiranja za projekte čija je vrijednost od deset do pedeset milijuna američkih dolara (O'Brien, 1999)

Opis posla	Ukupno (%)
Pregledni plan prije ugovaranja	0,05
Operativni plan pri izvođenju	0,15
Ažuriranja plana	0,30
Ukupno	0,50

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Kod malih projekata troškovi mogu narasti do 1 % dok se kod velikih postotak proporcionalno smanjuje. Za projekte od deset milijuna američkih dolara troškovi izrade početnog plana iznose oko petnaest tisuća američkih dolara te još trideset tisuća za obnavljanja tijekom izvršenja (O'Brien, 1999). Zahtjevi za posebne postupke tijekom planiranja nisu uključeni u troškove od 0,5 %. Dodatak za njih prikazan je u tablici 3 [1].

Tablica 3. Dodatni troškovi posebnih postupaka uz primjenu TMP-a (O'Brien, 1999)

Opis posla	(%)
Pregledni plan prije ugovaranja	0,05
Planiranje resursa	0,20
Kontrola troškova – predviđanje	0,10
Planiranje i praćenje troškova	0,10
Ukupno	0,45

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

⁴ Raščlanjena – 'rastavljena na uže pojmove'.

Procjena troškova planiranja uz primjenu TMP-a može se napraviti i prema drugim procjenama. U SAD-u vrijednosti su slične i troškovi izrade plana ne variraju znatno [1].

Tablica 4. Troškovi izrade preglednog plana uz primjenu TMP-a (RSMeans, 2008)

Opis posla	(%)
Mrežni plan (mali projekt do 10 mil. USD)	0,05
Mrežni plan (veliki projekt od više od 50 mil. USD)	0,03
Mali projekt s uključenim planom troškova	0,08
Veliki projekt s uključenim planom troškova	0,04

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

3.2. Analize cijena

Analiza cijena postupak je u kojemu se proračunava prodajna cijena (PC) po stavkama troškovnika. Cilj je proračuna odrediti jediničnu cijenu, tj. cijenu po jedinici proizvoda za neki rad koji je opisan troškovničkom stavkom. Proračun se provodi posebno za svaku stavku na unaprijed pripremljenom obrascu koji ima standardnu formu. Svaka analiza cijena ima svoj poseban opis, jedinicu mjere za koju se računa cijena i jedinstveni broj analize po kojemu se razlikuje od drugih [2].



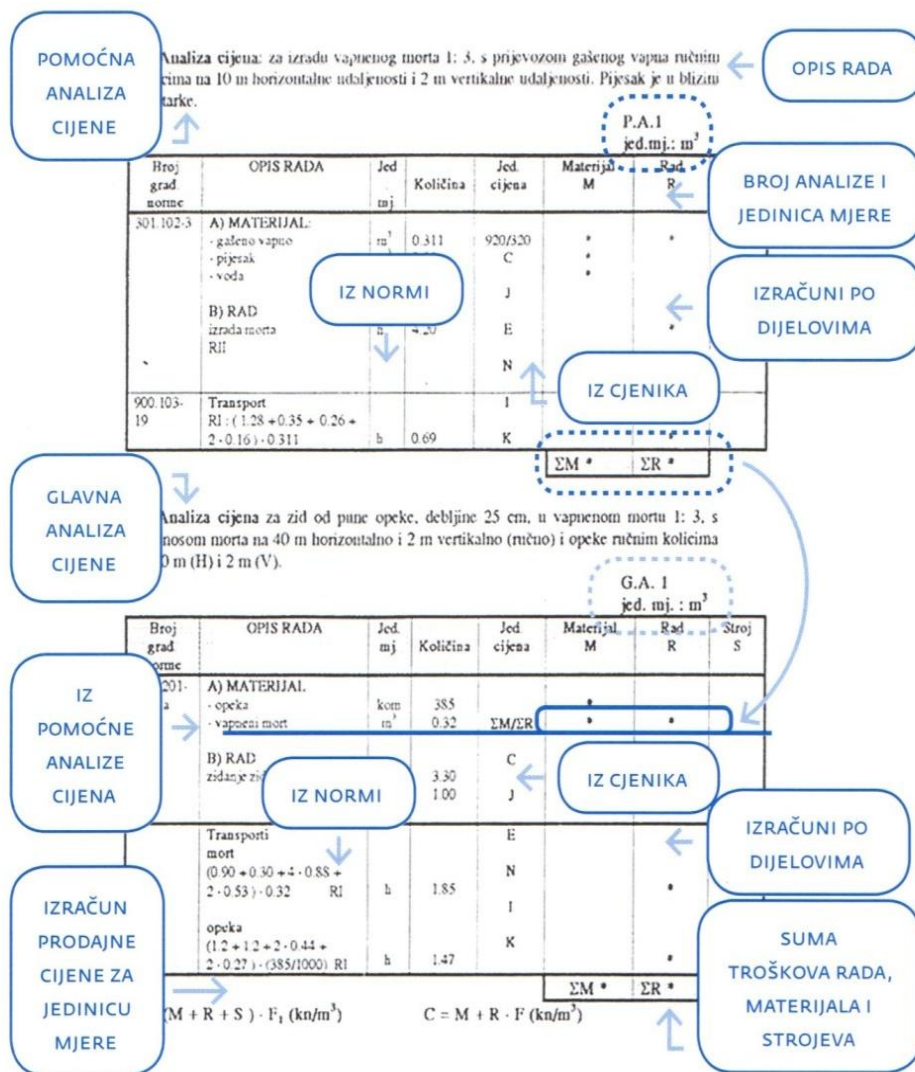
Slika 6. Obrazac s prikazom postupka proračuna analize.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Za izradu analize cijene, uz iscrpno poznavanje tehnološkog procesa i organizacije građenja, potrebno je imati knjige građevinskih normi i točne cjenike za radnike, materijal i strojeve koji se rabe kod izvršenja procesa opisanog analizom. Postupak započinje traženjem istovjetnog opisa procesa u knjizi normi, kao i opisa procesa za koji se provodi analiza cijene. Kada se pronade istovjetan opis u normama, to je znak da se ta norma može rabiti za normiranje procesa koji je predmet analize cijena, te se u prvi stupac upisuje broj građevinske norme. Zatim se iz norme preuzimaju podatci s opisima dijelova rada, materijala i strojeva potrebnih za izvršenje procesa koji se normira. Navedeni podatci upisuju se u pripadajuće stupce u obrascu. Katkad je potrebno podatke preuzeti iz nekoliko normi (slika 7) jer jedna norma ne opisuje predmetni tehnološki proces u cijelosti. To se posredno odnosi na dodatne gradilišne transporte koji su u pravilu prikazani samostalno u posebnim dijelovima normi (dio s transportima). Pojedinačne cijene satnica rada, strojeva te materijala preuzimaju se iz točnih cjenika uz provjeru jedinice mjere. Množenjem iskazanih količinskih potreba prema normama i cijenama iz cjenika dobivaju se troškovni iznosi za rad, materijal i strojeve po dijelovima analize cijene, koji se upisuju u odgovarajuće stupce. Nakon izračuna svih dijelova troškova u nekoj analizi cijena zbrajaju se stupci za rad, materijal i strojeve. U posljednjem se koraku računa prodajna cijena po jedinici mjere množenjem faktorom kalkulacije, na rad ili izravne troškove, te se izračunava prodajna cijena predmetnog rada [2].

Metode kalkulacije⁵ općenito, pa tako i u građevinarstvu, priznati su postupci kojima se utvrđuju jedinične cijene proizvoda i usluga. Kod građenja objekata primjenjuje se dodatna kalkulacija u kojoj su krajnji proizvodi različiti i nezavisni, pa se djelidbena ili divizionna kalkulacija nikako ne bi mogla primjenjivati. Dodatna kalkulacija zove se tako zato što se neizravni troškovi na neki način dodaju izravnim troškovima. Osnovni je rad dodatne kalkulacije taj da se pojedinačni troškovi izračunavaju po jedinici proizvoda ili usluge dok se opći (neizravni) troškovi po određenom ključu preraspodjeljuju na jedinicu proizvoda i usluge. U osnovi postoje dvije metode preraspodjele općih troškova na jedinice proizvoda ili usluge, a to su metoda obračunskog faktora i metoda prodajne satnice [4].

⁵ Kalkulacija – 'izračunavanje, proračunavanje'.



Slika 7. Primjer proračuna pomoćne i glavne analize cijena.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). *Organizacija građenja*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

U jednom je troškovniku velik broj stavki. Moguće je da više stavki ima neki dio rada koji je potpuno isti za svaku od njih. Da se takav dio ne bi nepotrebno višekratno upisivao u svakoj takvoj stavci, moguće ga je izdvojiti u posebnu analizu cijena te jednom proračunati, a onda dobiveni rezultat kao jedan redak jednostavno prenositi u svaku analizu cijena stavke koja ima taj dio rada. Takve analize zovu se *pomoćne analize cijena* i obično obrađuju neki pomoćni ili pripremni rad potreban za izvršenje više stavki glavnog rada (npr. izradu betona određene vrste). Zbroj stupaca pomoćne

analize ne množi se faktorom jer će se prenijeti u glavnu analizu cijena, u kojoj će se provesti množenje faktorom [2].

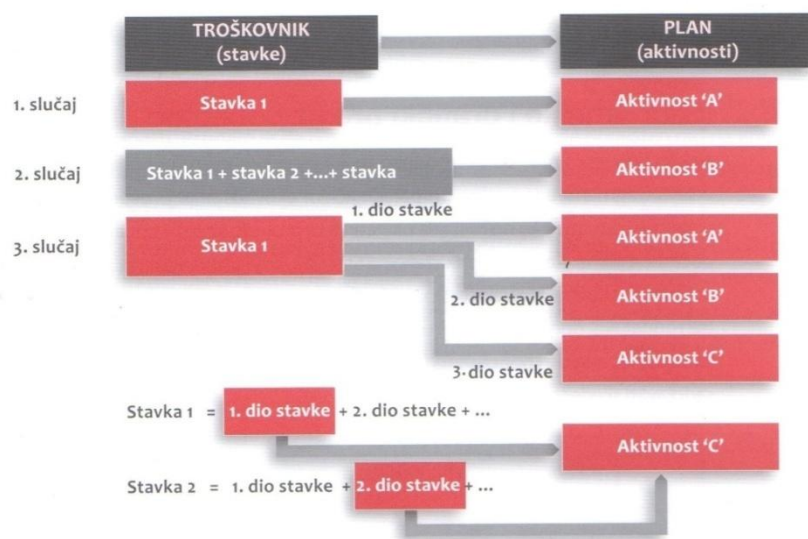
U postupku analize cijena mora se ustrajati na najvećoj točnosti. Pogreške se ne mogu dopustiti jer će se kasnijim unošenjem u troškovnik i množenjem s količinom rada u stavci troškovnika formirati cijena građenja. Stoga je za rad na analizama potrebna iznimna stručnost, poznavanje procesa za koji se radi analiza cijena i odlična koncentracija pri radu. Iako se analizama cijena i kalkulacijama povremeno bave svi sudionici u procesu građenja, većina poduzeća izvođača ima posebne osobe (kalkulante) i odjele koji su specijalizirani za posao kalkulacija cijena [2].

3.3. Proračun novčanih iznosa po aktivnostima

Planski novčani podatci projekta određuju se postupkom kalkulacije. Zadatak planiranja jest odrediti vremensku dinamiku novčanih iznosa koji su proračunati u analizama cijena i uneseni u stavke troškovnika. Pozornost naručitelja usmjerena je na cijenu koju plaća za projekt dok izvršitelji proučavaju troškove izvršenja pojedinih aktivnosti i projekata radi što veće zarade [1].

Pri planiranju usredotočuje se na planiranu cijenu (troškove), što znači da je ona proračunata prije izvršenja radova, ali postoji mogućnost odstupanja od konačne ili stvarne vrijednosti koja se odredi tek nakon izvršenja predmetnih radova. Za određenje vremenske dinamike planiranog novca u projektu potrebno je proračunati podatke po aktivnostima. Budući da su navedeni podatci poznati, ali su raspoređeni po stavkama troškovnika ili se nalaze u analizama cijena, potrebno ih je prerasporediti po aktivnostima. To je postupak tijekom kojega treba pažljivo usporediti opise stavki i aktivnosti, odrediti točne podudarnosti opisanih radova i nakon toga izvršiti raspodjelu troškova/cijena iz stavki na aktivnosti. Pritom su moguća tri slučaja:

1. Stavka i aktivnost sadržavaju identičan rad, te se iznos iz stavke jednostavno dopisuje uz aktivnost.
2. Jedna stavka sadržava rad koji je podijeljen na više aktivnosti, pa se iznos iz stavke dijeli prema udjelu rada (ili postotku) na više aktivnosti.
3. Jedna aktivnost sadržava rad koji opisuje više stavki ili dijelove više stavki, pa se iznosi iz više stavki prenose na aktivnost [1].



Slika 8. Mogući slučajevi raspoređivanja novčanih iznosa stavki na aktivnosti.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Raspoređivanje novčanih iznosa prikazuje se u nekom obliku tablice radi pregleda i kontrole nad postupkom u kojemu se radi s velikom količinom podataka [1].

Tablica 5. Raspodjela novčanih iznosa stavki troškovnika na aktivnosti u planu

Raspored iznosa novca iz stavki troškovnika na aktivnosti								
R. br.	Opis aktivnosti	Vrsta radova u troškovniku						
		Zemljani radovi		Betonski radovi				
		Stavka	Iznos	Stavka	Iznos	Stavka	Iznos	Stavka Iznos
1.	A1							
2.	A2							

Troškovnik		Plan	
Opis stavke	Iznos stavke	Aktivnost 1	Aktivnost 2.
Stavka 1			
Stavka 2			
		Ukupno aktivnost 1	Ukupno aktivnost 2

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

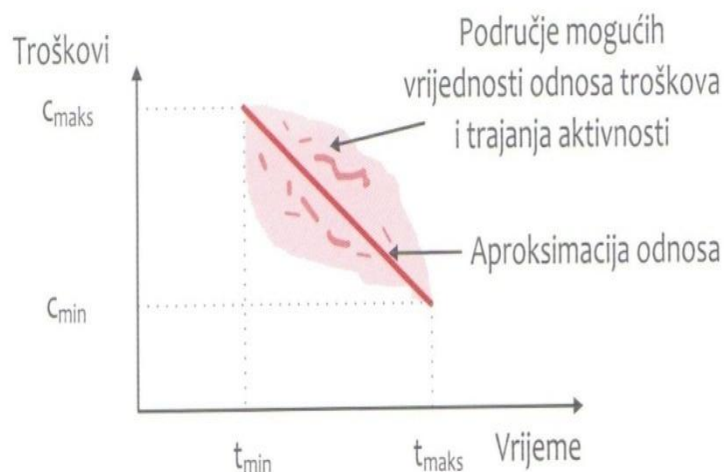
Svrha je ovog postupka pridruživanje odgovarajućega novčanog iznosa svakoj aktivnosti u projektu kako bi se dobila novčana dinamika u projektu [1].

3.4. Povezanost trajanja i troškova u projektu

Troškovi i trajanje međusobno su povezani, i u pojedinačnoj aktivnosti i u projektu. Za izvršenje aktivnosti postoje brojne opcije dodjele vrste i broja resursa, što podrazumijeva i različite pripadajuće troškove. Kod složenijih radova koje opisuje aktivnost gotovo je nemoguće prikazati sve oblike odnosa trajanja i troškova. To je područje niza vrijednosti čiji se prikaz u planiranju pojednostavnjuje primjenom linearne aproksimacije u intervalu najvećega i najmanjeg trajanja aktivnosti (t_{\max} , t_{\min}). Kod jedinične promjene trajanja aktivnosti pretpostavlja se linearna promjena troška aktivnosti (Δc) koji se računa formulom:

$$\Delta c = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}}.$$

Opće je pravilo da se smanjenjem trajanja povećaju troškovi aktivnosti [1].



Slika 9. Područje mogućih vrijednosti odnosa trajanja i troškova neke aktivnosti.

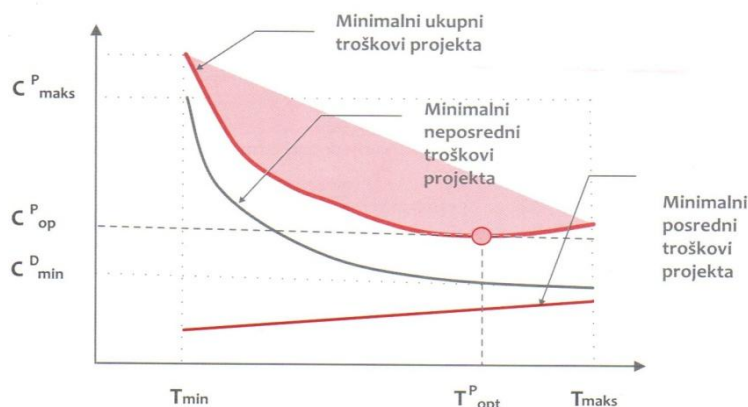
Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Odnos troškova i trajanja aktivnosti utječe na odnos istih pokazatelja u projektu, za koje se također pretpostavlja da imaju promjenjive troškove u intervalu najvećega i najmanjeg trajanja. Planiranje najmanjih ukupnih troškova projekta (neposrednih i posrednih) bila je vrlo popularna istraživačka tema niz godina (Radujković, 1985; Antill, 1990; O'Brien, 1999). Postupak se zasniva na odvojenom proračunu neposrednih i posrednih troškova za različita trajanja projekta. Polazište je točka najdužeg trajanja

projekta koje ima najmanje neposredne troškove. Tijekom postupka skraćuje se trajanje projekta, korak po korak, uvijek na aktivnostima koje uzrokuju najmanji porast neposrednih projektnih troškova. Kretanje na liniji najmanjih mogućih neposrednih troškova projekta važan je preduvjet postupka jer se toj liniji dodaje linija posrednih troškova koji se skraćanjem smanjuju, te se zbrajanjem dviju vrijednosti (neposredne i posredne) po vremenskim točkama dobiva linija ukupnih projektnih troškova, na kojoj se traži točka najmanje moguće vrijednosti. Točka najmanjih mogućih ukupnih troškova projekta čini troškovni optimalni rok izvršenja projekta. Zbog velike složenosti problema primjena ovog postupka ostala je na manjim teorijskim primjerima planova te je istraživačko zanimanje za temu smanjeno. Postupak je moguće provoditi u pojednostavnjenom opsegu, koji ne jamči matematički optimum, pri čemu treba učiniti sljedeće:

- Primjenjivati TMP uz primjenu računala.
- Za izabrane kritične aktivnosti kojima se skraćuje trajanje mora se umjesto jednoga odrediti više mogućih trajanja i pripadajuće troškove, i to tako da se za svako trajanje nađe opcija izvršenja koja daje najmanje moguće troškove. To je prvi problem u praktičnom radu.
- Ubrzanje samo nekih aktivnosti u planu povećanjem broja izvršitelja ili radnog vremena može nepovoljno djelovati na raspored korištenja resursima. To je drugi praktični problem jer je vrlo teško osmisлити liniju najmanjih mogućih neposrednih troškova za različita trajanja projekta [1].

S obzirom na dva opisana praktična problema u određivanju najmanjih mogućih ulaznih vrijednosti u postupku, teško da će i ukupan rezultat biti linija najmanjih mogućih ukupnih troškova projekta na kojoj se može potražiti točka njegova troškovnog optimuma. Primjena ovog postupka moguća je na malim primjerima ili razmatranjem samo malog podskupa važnih aktivnosti na velikim primjerima iz prakse [1].



Slika 10. Odnos vremena i troškova za neposredne, posredne i ukupne troškove projekta.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

3.5. Novčani tijek u projektu

Jedan od najvažnijih zadataka planiranja jest povezivanje vremena i novca u projektu. Novčani tijek je kumulativna projekcija projektnog novca po funkciji vremena. Sastavlja se u tri koraka koji su tipični za izradu S-krivulje:

1. Novčani iznosi svake aktivnosti raspoređuju se duž trajanja aktivnosti. U jednostavnijim primjerima provodi se linearna raspodjela novčane mase duž trajanja. Složenije računalne aplikacije omogućuju i složeniju nelinearnu raspodjelu.
2. Duž trajanja projekta, po vremenskim odsječcima, proračunava se iznos novca kao zbroj potražnje svih aktivnosti planiranih u tome vremenskom odsječku. Rezultat je prikaz potrebe novca po vremenskim jedinicama duž ukupnog trajanja projekta.
3. Proračunati iznosi po vremenskim jedinicama zbrajaju se i dobiva se kumulativni iznos koji pokazuje plan novca od početka projekta do svake vremenske točke njegova izvršenja [1].

Novčani se tijek može prikazati dvama načinima – tablično i grafički – a može sadržavati kumulativni i periodični oblik podataka. Čest je oblik prikazivanja novčanih tijekova tablica. Tablični prikaz obično navodi iznos novčanog tijeka u određenim razdobljima (npr. u tromjesečju). Može se upotrijebiti za prikazivanje niza periodičnih

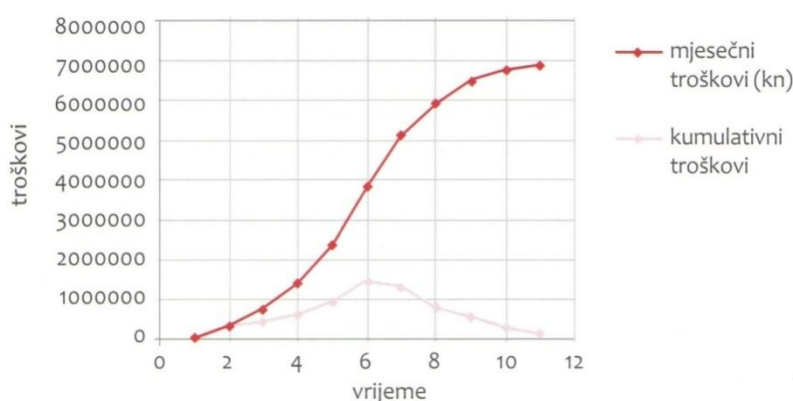
plaćanja koja se predviđaju u okviru projekta i ukupno potrebnoga novčanog iznosa po vremenu [1].

Tablica 6. Tablični prikaz novčanog tijeka

MJESEC	MJESEČNI TROŠKOVI (KN)	KUMULATIVNI TROŠKOVI
I.	320.000,00	320.000,00
II.	450.000,00	770.000,00
III.	620.000,00	1.390.000,00
IV.	950.000,00	2.340.000,00
V.	1.480.000,00	3.820.000,00
VI.	1.300.000,00	5.120.000,00
VII.	810.000,00	5.930.000,00
VIII.	550.000,00	6.480.000,00
IX.	280.000,00	6.760.000,00
X.	120.000,00	6.880.000,00

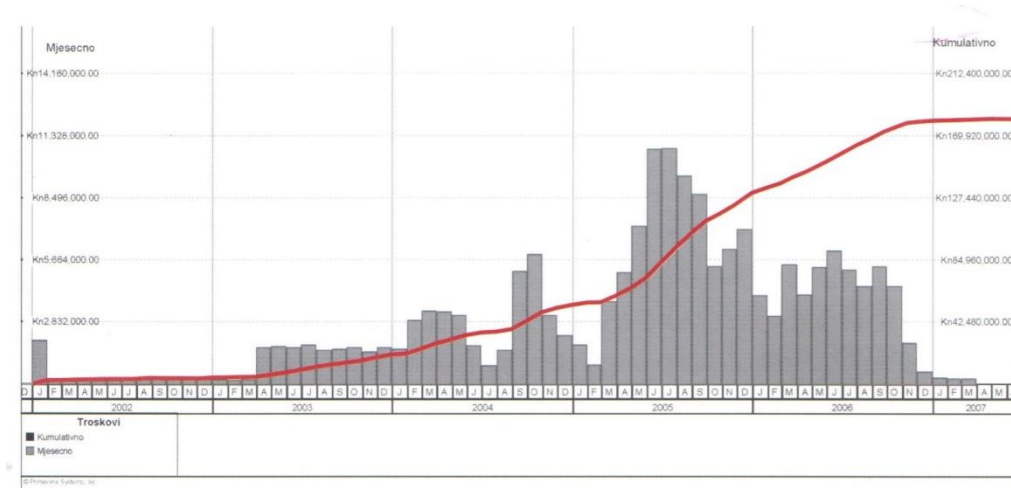
Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Umjesto tablice za prikazivanje novčanog tijeka može se primijeniti i grafički prikaz. Ovaj je oblik posebice koristan za vizualnu usporedbu projektnih podataka i analizu trenda. Kumulativna krivulja novca ima oblik produljenog slova S i prikazuje se S-krivuljom. Nagib S-krivulje proporcionalan je visini periodičnoga novčanog tijeka. Što su veći periodični novčani iznosi, veća je i stopa rasta kumulativnoga novčanog tijeka [1].



Slika 11. Grafički prikaz novčanih tijekova (periodični i kumulativni).

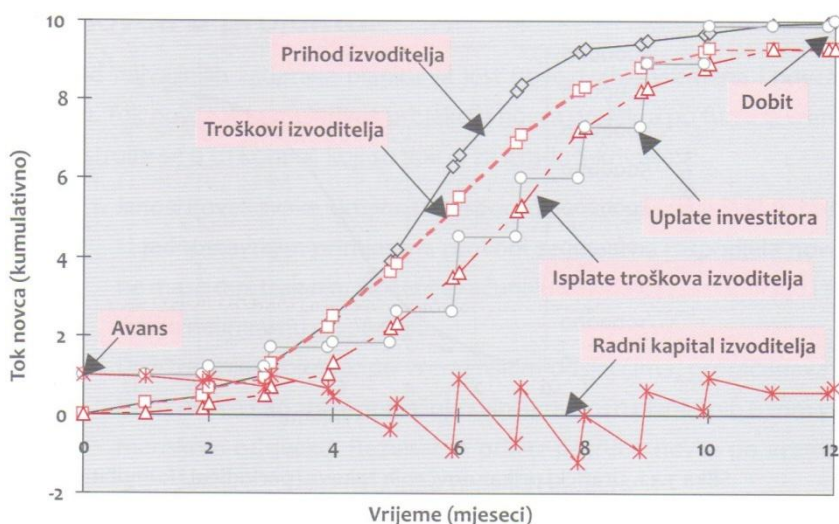
Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.



Slika 12. Primjer izvješća novčanog tijeka izrađenoga primjenom računala.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

U provedbi novčanih analiza tijekom planiranja i praćenja projekta moguće je upotrijebiti više krivulja, od kojih svaka pokazuje određeni novčani podatak. Naručitelj i izvršitelj mogu primjenom više krivulja u potpunosti isplanirati obveze novčanih tijekova iz kojih se vide vremena nastanka obveza plaćanja i pripadajući kumulativni iznosi, vremena planiranih plaćanja obveza i kumulativni iznosi te razlika uplata i isplata koja je zapravo potreba radnog kapitala izvršitelja projekta [1].



Slika 13. Primjer grafičkoga novčanog tijeka za građevinski projekt.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Uporaba više krivulja uobičajena je u praćenju projekta, pri čemu se rabe tri S-krivulje od kojih prva pokazuje planirane iznose, druga stvarne iznose, a treća vrijednost izvršenih radova. Planirana dinamika novca u projektu važan je podatak o samom projektu i nalazi se u svim dokumentima za predstavljanje projekta financijskim ustanovama i za odlučivanje o pokretanju projekta. Primjena računala daje dodatne velike mogućnosti u planiranju i praćenju novčanog tijeka u projektu [1].

3.6. Izravna kalkulacija svih troškova u građenju

Kada se kalkulaciji pristupi prema podjeli na troškove ovisne o količini i vremenu građenja, izvjesno je da troškovi materijala koji se ugrađuje ili rabi za vrijeme građenja te neposrednog rada radnika i strojeva na procesima građenja ovise o količini rada i mogu se računati kao i kod dodatne kalkulacije u analizama cijena, ali bez primjene faktora neizravnih troškova. Ipak, iz praktičnih razloga, dobro je izdvojiti strojeve opće namjene koji se u nekome vremenskom intervalu rabe za veći broj troškovničkih stavki, pri čemu nije moguće vremenski razgraničiti udjele njihova rada po stavkama i zastoje u radu. Njihov proračunati učinak ovisi o količinama rada, ali te strojeve treba računati kao vremenski ovisne stavke. Najbolji je primjer kran na građenju visokogradnje koji se rabi za tesarske, armiračke i betonske radove, pri čemu je teško točno razgraničiti koliko rada i zastoja tereti svaku stavku. Praktičnije je dimenzionirati kran i obračunati ga kao zasebnu stavku tijekom planiranog vremena izrade konstrukcije [2].

Popis stavki koje nisu povezane s količinom rada u tipičnom ugovoru za građenje sadržava sljedeće elemente:

- troškove izvođača na gradilištu:
 - vremenski povezane
 - nepovezane s vremenom
- troškove investitora i konzultanta na gradilištu koji terete građenje:
 - vremenski povezane
 - nepovezane s vremenom
 - ostale usluge, takse, honorare itd.
- pripremne radove koji nisu uključeni u jedinične troškove
- opremu i strojeve opće namjene koji nisu uključeni u jedinične troškove
- osiguranja i jamstva

- režijske troškove izvođača koji nastaju izvan gradilišta, a terete građenje
- sume za pokriće posljedica djelovanja rizika
- dobit izvođača
- troškove financiranja ugovora
- porez na dodanu vrijednost [2].

Neki tipični troškovi izvođača koji su povezani s vremenom mogu biti:

- plaće osoblja uprave gradilišta (voditelja, inženjera, poslovođa i dr.) u intervalu od 3 do 5 % ugovorene vrijednosti
- troškovi osoblja uprave gradilišta (put, smještaj) u mogućem iznosu od 1 % plaća
- pomoćno osoblje (čuvari, skladištari, čistači, vozači)
- radnici na općim poslovima (utovar, istovar, smeće)
- održavanje opreme (mehaničari, električari)
- vozila za gradilišno osoblje i opću uporabu (najam, osiguranje, gorivo)
- transport radnika na gradilište i s njega
- najam objekta za potrebe ureda izvođača radova (uredi, laboratoriji)
- najam objekta za potrebe pomoćnih prostorijskih (skladišta, pogoni)
- najam objekta za potrebe kantine i ambulate
- takse plative lokalnim vlastima
- opći uredski troškovi na gradilištu (poštarine, uredski materijal, telefon)
- najam namještaja i opreme, što uključuje strojeve za umnožavanje, računala i sl.
- najam opreme za testiranje i laboratorij
- troškovi grijanja i rasvjete ureda i gradilišta
- potrošnja vode, struje i plina na gradilištu
- troškovi rada gradilišne kantine
- troškovi rada gradilišnih pogona
- troškovi korištenja ručnim alatima
- provedba mjera zaštite na radu na gradilištu (zaštitna odjeća i sredstva)
- čišćenje ureda i vozila (oprema i potrošni materijal)
- fotografiranje, snimanje i mjerenje radova

- najam dodatnog zemljišta [2].

Nasuprot tomu, u tipične troškove nepovezane s vremenom ubrajaju se:

- troškovi dolaska i odlaska radne snage na novu lokaciju
- podizanje ureda i izrada infrastrukture (putovi, odvodnja)
- demontaža ureda
- montaža i demontaža pomoćnih prostorija
- montaža i demontaža stambenih jedinica s njihovim priključcima
- instalacija i deinstalacija telefona (s taksama)
- kupnja namještaja
- kupnja opreme za kontrolu radova
- kupnja opreme za kantinu
- kupnja opreme laboratorija
- instalacija radiokomunikacijskih uređaja
- privremeni priključak i razvod struje ili vode
- prijevoz strojeva
- podizanje i uklanjanje gradilišnih pogona
- završno čišćenje gradilišta
- postavljanje i uklanjanje znakova
- troškovi osiguranja
- jamstva
- dovoz i odvoz različite opreme [2].

Vremenski povezani ili nepovezani troškovi investitora i konzultanta na gradilištu mogu biti stavke koje osigurava izvođač radova i naplaćuje usluge naručitelju građenja.

Kao tipične ostale usluge, izdatci i pristojbe povezane s građenjem mogu se pojaviti:

- troškovi ureda i osoblja (vremenski povezani)
- najam vozila i opreme (vremenski povezan)
- naknada i takse za izradu dokumentacije pripremnih radova
- naknada za izradu nekog dijela tehničke dokumentacije
- pristojbe lokalnim vlastima
- naknada za pravne savjete
- naknade povezane s pripremom planova [2].

Privremeni radovi, ako nisu uračunati u jedinične troškove u tehničkoj dokumentaciji, mogu se odnositi na:

- postavljanje ograde
- skretanje prometa
- osvjetljenje
- kontrolu prometa i prometne znakove
- skretanje pješačkih staza
- skretanje rijeka i potoka
- pomoćne radove
- pomoćne privremene građevine
- odvodnju, uključujući izgradnju kolektora i odvodnih jama
- prilazne putove gradilištu i njihovo održavanje
- postavljanje skela [2].

Ovisno o mjestu građenja propisi predviđaju razne oblike osiguranja od ozljeda, gubitaka, štete i odgovornosti. Tipični mogući primjeri osiguranja i jamstva čije troškove treba uključiti u kalkulaciju mogu biti:

- osiguranje zaposlenih
- osiguranje vozila
- osiguranje od rizika
- osiguranje od javne odgovornosti
- osiguranje od gubitka novca
- osiguranje koje pokriva gubitak zbog bilo kakvog čina (prijevare ili nepoštenosti) koji su počinili zaposleni
- ostala osiguranja, uključujući osiguranje od požara
- ugovorna jamstva [2].

Na kraju postupka potrebno je dodati iznose za pokriće režijskih troškova uprave izvođača, troškove poslovanja, premije za pokriće rizika i iznos planirane dobiti. Troškovi uprave i poslovanja variraju u iznosu od 6 do 8 %, dobit je u rasponu od 2 do 5 %, dok se za rizike mora provesti posebna analiza za svako građenje, a mogući raspon sredstava je od 1 do 5 % ukupne cijene, ovisno o okolnostima [2].

U ovakvom postupku izračuna troškovi su izravno povezani s trajanjem građenja jer se znatan dio troškova resursa proračunava u ovisnosti o vremenu njihove uporabe. Svi troškovi građenja iskazuju se u stavkama troškovnika. Time je postupak kalkulacije pregledan i nema potrebe za primjenom faktora za dodavanje neizravnih troškova kao kod dodatne kalkulacije. Na slici 14 prikazana je usporedba načina izračuna cijene u izravnoj (direktnoj) i dodatnoj kalkulaciji [2].



Slika 14. Usporedba načina izračuna cijene u izravnoj i dodatnoj kalkulaciji.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Prikazana podjela kod podjele ukupnih troškova uvodi element količine rada te nadalje vremena rada kod neizravnih troškova. Vrijeme rada važno je za neizravne troškove jer oni gotovo u potpunosti ovise o trajanju građenja. Uvođenje trajanja rada (vremena) kao proračunskog elementa omogućuje opciju analize uloga plana kod kalkulacije [2].

3.7. Prirast i opadanje troškova u odnosu na rok izvođenja radova

Kod materijala može doći do povećanja troškova zbog uporabe veće količine pomoćnih materijala (oplata, skela). Do porasta troškova materijala kod ubrzanja radova ponekad dolazi i zato što se manje pazi, pa se materijal više rasipa [8].

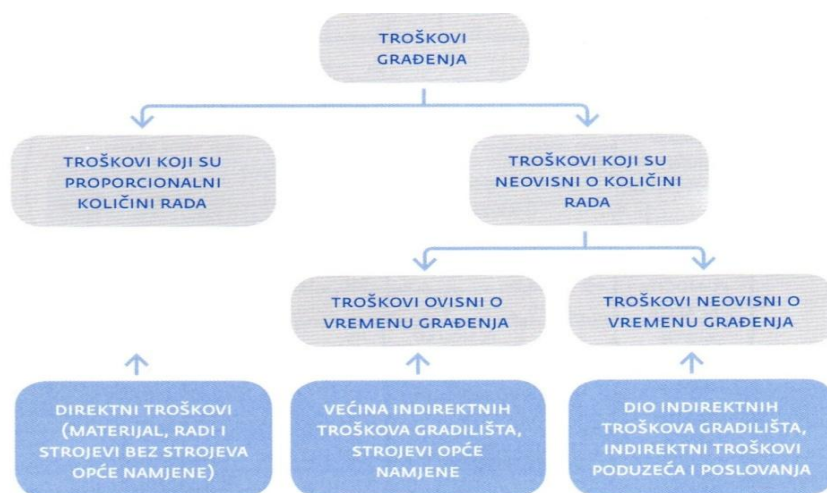
Ušteda zbog izbjegavanja penala (ili dodatni gubitak zbog penala), kao i povećana dobit zbog ugovorenih premija, obračunava se po danu skraćanja kako su penali i premije u postotku (ili promilu) i određeni u ugovoru [8].

Troškovi imaju najprilagodljiviji odnos s ostalim resursima koji su predmet optimizacije jer se novcem može:

- kupovati vrijeme u određenim graničnim vrijednostima vremena (uz prikazani funkcionalni odnos ovih dviju veličina)
- kupovati smanjenje rizika ili plaćati zbog njegova povećanja (u smislu optimalnosti rješenja s najmanjim mogućim rizikom)
- plaćati povećane troškove zbog odstupanja histograma radne snage i strojeva od optimalnog profita.

Ideja je usvajanje novca kao zajedničkog nazivnika, kojim će se jedinstveno i jasno ocjenjivati različita rješenja tijekom postupka optimizacije.

Na slici 15 prikazana je podjela troškova prema ovisnosti o količini i vremenu rada [8].



Slika 15. Podjela troškova prema ovisnosti o količini i vremenu rada.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

3.8. Izravna kalkulacija iz plana građenja i iskaza materijala

Kod izravne kalkulacije iz plana građenja primjenjuje se pristup po kojemu se za neko građenje najprije napravi vremenski plan sa stvarnim i najboljim profilima korištenja dodijeljenim resursima, a potom se prema planu provede izračun troškova građenja. To je metoda kalkulacije u kojoj su troškovi povezani s resursima i planiranim vremenom izvršenja (tzv. operativna kalkulacija) [2].

Postupak izravne kalkulacije provodi se u nekoliko koraka:

1. Građenje se dijeli na WBS pakete (engl. *work breakdown structure* – grupiranje projektnih aktivnosti) te se definiraju aktivnosti izvršenja svakog paketa s pripadajućim količinama rada.
2. Izrađuje se vremenski plan građenja uz raspodjelu resursa po aktivnostima.
3. Izrađuje se iskaz potrebnih materijala za projekt te se određuju ukupne količine po vrstama materijala.
4. Određuje se potreban broj radnika i strojeva za plan te se izjednačuju profili korištenja radnicima i strojevima (optimizacija) tijekom građenja.
5. Radi se izračun izravnih troškova građenja proporcionalnih količini rada po stavkama:
 - troškova materijala i opreme koji se ugrađuju, troše ili rabe pri građenju množenjem potrebnih količina (iz iskaza materijala) i cijena (iz cjenika)
 - radne snage i strojeva množenjem njihova broja i vremena rada (iz plana) i cijene po jedinici vremena (iz cjenika).
6. Radi se izračun izravnih troškova koji ne ovise o količini rada (neizravni troškovi gradilišta). Određuje se sadržaj i broj pomoćnog osoblja te vrsta i količina posrednih sadržaja na gradilištu potrebnih za izvršenje građenja prema dinamici plana. Izračun po stavkama uključuje:
 - izračun vremenski ovisnih neizravnih troškova gradilišta koji se provodi množenjem njihove količine ili broja, vremena (iz plana) i jedinične cijene (iz cjenika) po pojedinačnom sadržaju ili osoblju
 - izračun vremenski neovisnih neizravnih troškova gradilišta (npr. dopreme, odvoza) kao jednokratnih troškova korištenja.
7. Radi se izračun neizravnih troškova uprave i poslovanja poduzeća u dijelu kojim terete predmetno građenje, uz iskazivanje po stavkama. To su obično

postotci ukupnih troškova građenja ili fiksni iznosi, a mogu se preuzeti iz tablica uprave i poslovanja (npr. MEANS, 2008., za SAD).

8. Zbrajanjem svih izračunatih izravnih troškova građenja i neizravnih troškova dobiju se ukupni troškovi građenja.
9. Iznosu dobivenom u osmoj točki dodaje se zbroj za pokriće rizika i iznos planirane dobiti izvođača radova te se određuje cijena građenja [2].

Za provedbu postupka važno je dobro početno razlaganje ukupnog posla na WBS pakete i aktivnosti, ravnomjeran profil korištenja resursima, točni podatci o jediničnim cijenama resursa i pouzdani podatci o dodatcima za izračune. Upute za razlaganje projekta koje pogoduje i vremenskim i troškovnim analizama moguće je pronaći u stručnim priručnicima (npr. Construction Specification Institute, *16 CSI Division*). Brojna strukovna udruženja ili izdavači (SPON iz Velike Britanije, MEANS iz SAD-a) objavljuju priručnike kojima se može služiti za podjele radova i uvide u podatke raznih dodatnih izračuna (cjenika, režija, struktura i iznosa posrednih troškova po kategorijama itd.). Podatci su usustavljeni po tablicama i prikazuju okvirne vrijednosti za zemlju i tržište svojeg podrijetla. Za uporabu na hrvatskom području mogu se iskoristiti kao okvirni pokazatelji i kao podatci za usporedbu, posebno za rad na inozemnom tržištu. Lokalna primjena zahtijeva određene prilagodbe i ispravke, posebice normi, cijena te organizacije i tehnologije rada po kojima se hrvatsko građevinarstvo razlikuje od američkoga (MEANS) ili britanskog (SPON). Inozemni podatci ne mogu se preuzimati bez ispravaka, ali su u svjetskome poslovnom okružju snažna poruka za provjeru konkurentnosti [2].

General Requirements		R010	Overhead & Miscellaneous Data	
R010-050 General Contractor's Overhead				
The table below shows a contractor's overhead as a percentage of direct cost in two ways. The figures on the right are for the overhead, markup based on both material and labor. The figures on the left are		based on the entire overhead applied only to the labor. This figure would be used if the owner supplied the materials or if a contract is for labor only.		
Items of General Contractor's Indirect Costs		% of Direct Costs		
		As a Markup of Labor Only	As a Markup of Both Material and Labor	
Field Supervision		6.0%	3.2%	
Main Office Expense (see details below)		14.7	7.7	
Tools and Minor Equipment		1.0	0.5	
Workers' Compensation & Employers' Liability. See R010-060		20.2	10.6	
Field Office, Sheds, Photos, Etc.		1.5	0.8	
Performance and Payment Bond, 0.5% to 0.9%. See R010-080		0.7	0.4	
Unemployment Tax See R010-100 (Combined Federal and State)		7.3	3.8	
Social Security and Medicare (7.65% of first \$61,200)		7.7	4.0	
Sales Tax — add if applicable $38/80 \times \%$ as markup of total direct costs including both material and labor. See R010-090				
Sub Total		59.1%	31.0%	
*Builder's Risk Insurance ranges from 141% to 586%. See R010-040		0.3	0.3	
*Public Liability Insurance		1.5	1.5	
Grand Total		60.9%	32.8%	

*Paid by Owner or Contractor

Main Office Expense		
A General Contractor's main office expense consists of many items not detailed in the front portion of the book. The percentage of main office expense declines with increased annual volume of the contractor. Typical main office expense ranges from 2% to 20% with the median about 7.2% of total volume. This equals about 7.7% of direct costs. The following are approximate percentages of total overhead for different items usually included in a General Contractor's main office overhead. With different accounting procedures, these percentages may vary.		
Item	Typical Range	Average
Managers', clerical and estimators' salaries	40% to 55%	48%
Profit sharing, pension and bonus plans	2 to 20	12
Insurance	5 to 8	6
Estimating and project management (not including salaries)	5 to 9	7
Legal, accounting and data processing	0.5 to 5	3
Automobile and light truck expense	2 to 8	5
Depreciation of overhead capital expenditures	2 to 6	4
Maintenance of office equipment	0.1 to 1.5	1
Office rental	3 to 5	4
Utilities including phone and light	1 to 3	2
Miscellaneous	5 to 15	8
Total		100%



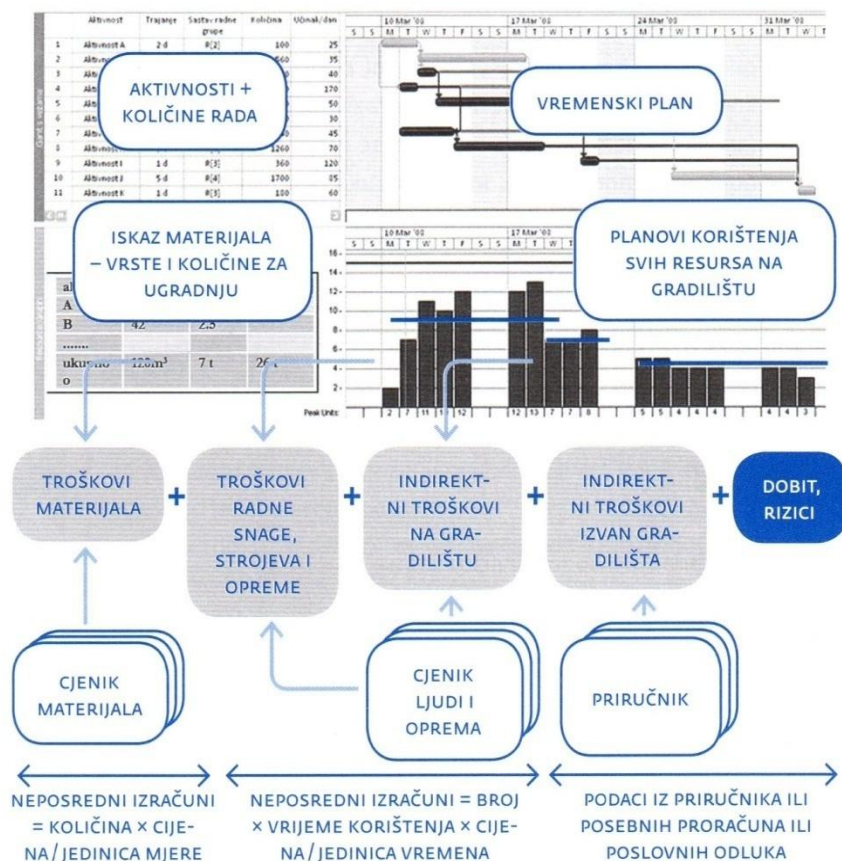
Slika 16. Primjer strukture troškova (RSMeans, 2008).

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Osnovnu podlogu u proračunu čine iskaz svih potrebnih materijala tijekom građenja, vremenski plan korištenja svim ostalim resursima (ljudima, strojevima, opremom, pomoćnim materijalima) i podatci o posrednim troškovima u poduzeću (obično izraženi u postotku zbroja prvih dviju kategorija). Posebnost je postupka neposredan izračun svih iznosa za prvu i drugu skupinu, uz dodatak treće skupine troškova, iznosa dobiti te zbroja za pokriće posljedica djelovanja rizika. Svi izračunati troškovi prikazuju se po stavkama, tako da se mogu kontrolirati [2].

Proračuni troškova svih resursa (osim materijala za ugradnju) provode se izravnim preuzimanjem podataka iz plana koji pokazuje njihov broj i ukupno vrijeme njihove uporabe. To znači da se podatci preuzimaju iz proračuna trajanja aktivnosti u kojemu su dodijeljeni resursi po vrsti i broju. Stoga profile korištenja resursima koji osciliraju u planu treba ujednačiti u vremenu građenja. Kod ključnih gradilišnih strojeva opće namjene (npr. kрана) izravna kalkulacija daje točniju procjenu njihovih troškova jer se ukupna cijena korištenja formira uvidom u razdoblje njihove uporabe prema planu i

cijenu po jedinici vremena korištenja, što je mnogo realnije nego kod djelomičnih proračuna njihove uporabe u analizama cijena dodatne kalkulacije [2].



Slika 17. Shematski prikaz postupka izravne kalkulacije troškova građenja s pomoću plana i iskaza materijala.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Na slici 17 može se vidjeti shema postupka izravne kalkulacije. Četiri su ključne podloge iskaz materijala, plan, podatci neizravnih troškova izvan gradilišta i cjenici. Iskaz materijala u potpunosti određuje sve vrste i ukupne količine materijala potrebnih za građenje. Plan prikazuje potrebe za radnicima, strojevima i opremom u vremenu (histogram). Iz plana se također vide i vremena korištenja resursima povezanim s neizravnim troškovima gradilišta (npr. privremenim objektima, osobljem koje vodi građenje). Jedini dio proračuna koji ne rabi izravni izračun jesu neizravni troškovi koji nastaju izvan gradilišta (režije uprave, troškovi poslovanja itd.) koji se određuju prema

posebnim proračunima u poduzeću ili preuzimaju iz iskustvenih tablica prošlih građenja ili iz priručnika. Iznos dobiti i rizika u kalkulaciji predmet je posebnih analiza povezanih s predmetnim građenjem, ukupnim poslovanjem i stanjem na tržištu [2].

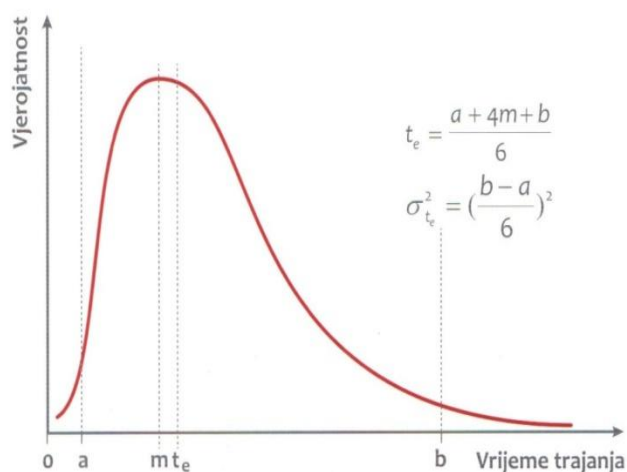
3.9. Analiza vremena

Najvažnija razlika između metoda CPM (engl. *Critical Path Method*) i PERT (engl. *Program Evaluation and Review Techniques*) jest to što PERT u analizi vremena uzima u obzir nesigurnost pri procjeni vremena. Analiza vremena provodi se u četiri koraka:

1. određivanje trajanja aktivnosti
2. proračuni najranije i najkasnije očekivanog vremena događaja
3. proračuni vremenskih rezervi i određivanje kritičnog puta
4. proračun stupnja nesigurnosti vremenskog nastupa događaja [1].

Postupak određivanja trajanja aktivnosti započinje procjenama triju vremena koja su potrebna za izvršenje rada/aktivnosti između nastupa dvaju povezanih događaja. Procjenjuje se:

- a – optimistično vrijeme trajanja, koje se događa u izrazito povoljnim okolnostima. To je i najmanje potrebno vrijeme jer gotovo da ne postoji mogućnost izvršenja u kraćem vremenu.
- m – najvjerojatnije vrijeme, koje se događa u normalnim okolnostima radnih uvjeta. Pojavljivalo bi se kao najučestalije vrijeme kada bi se isti rad ponavljao više puta.
- b – pesimistično vrijeme, koje se događa u najnepovoljnijim okolnostima, u koje su uračunate i moguće poteškoće u izvršenju. Prekoračenje ovog vremena moguće je jedino pri djelovanju više sile ili najgoreg scenarija rizika, koji ima iznimno malu vjerojatnost [1].



Slika 18. Tri procijenjena vremena u metodi PERT (a , m , b) i njihove vjerojatnosti.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

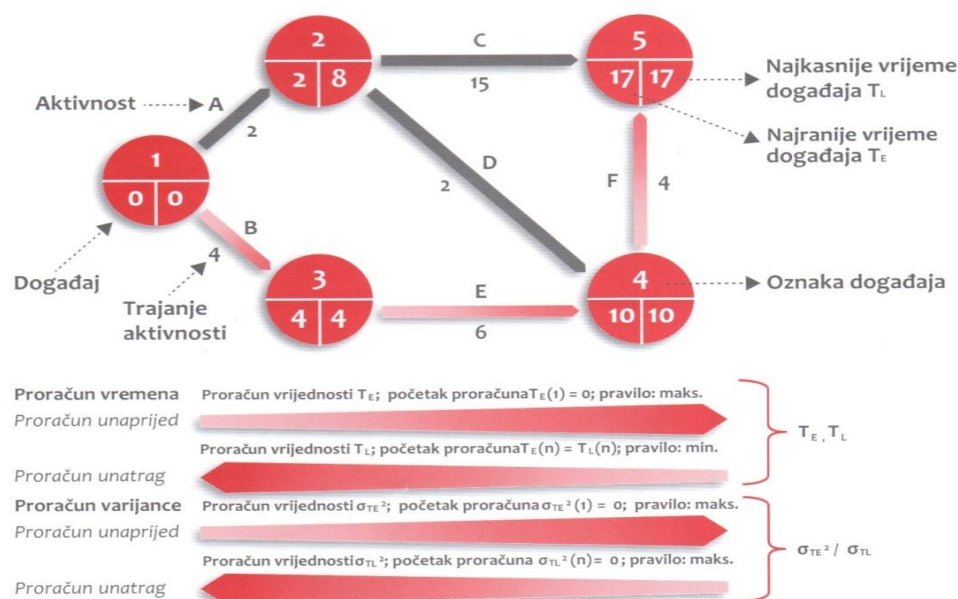
Sve su tri vrijednosti (a , m , b) procijenjene vrijednosti, što znači da u sebi sadržavaju i određenu nesigurnost u procjeni. Glavno je obilježje razdiobe pretpostavka da se sve realno moguće vrijednosti trajanja nalaze u intervalu graničnih vrijednosti a i b . Interval vjerojatnosti pojedinih vrijednosti trajanja predstavljen je β -raspodjelom. Na osnovi procijenjenih vrijednosti a , m i b proračunava se očekivano vrijeme izvršenja (t_e) prema formuli:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}.$$

U metodi PERT proračunava se i varijanca trajanja aktivnosti ($\sigma^2_{t_e}$), koja predstavlja mjeru nesigurnosti kojom je procijenjeno trajanje aktivnosti:

$$\sigma^2_{t_e} = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2.$$

Nakon određivanja očekivanog trajanja i varijance očekivanog trajanja provodi se postupak proračuna u mrežnom dijagramu, i to najranije (T_E) i najkasnije (T_L) očekivanog vremena nastupa. Radi lakšeg razumijevanja i komunikacije podatci se dogovorno unose u točno određene dijelove mrežnog dijagrama [1].



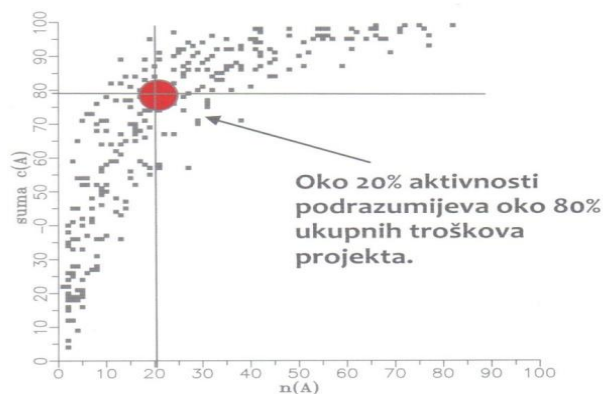
Slika 19. Primjer unosa podataka i proračuna u mrežnom dijagramu metode PERT.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). *Planiranje i kontrola projekata*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

3.10. Kontrola vremena i troškova

Najčešći planski ciljevi koji zahtijevaju ispravke tijekom izvršenja povezani su s vremenom i troškovima. Iako se planiraju i prate odvojeno, vrijeme i novac uvijek su povezani. Nepovezano i neorganizirano praćenje vremena i troškova može uzrokovati velike probleme u kontroli ostvarenja planiranih ciljeva. Poznato je da izvršitelji imaju trend kasnog ulaska, sporoga početnog i brzoga završnog rada. Stoga veliki problemi i potrebe kontrolnih mjera često nastaju u prvome ili početnom dijelu projekata, kada se općenito pogrešno misli da vremena i novca ima dovoljno. Preporuke iz teorije (metoda EVA) i praksa skladno upućuju na to da se trend vremenskoga i troškovnog izvršenja mora stabilizirati tijekom vremenskog odsječka koji čini 20 % ukupno predviđenog trajanja projekta. To je vjerojatno najodgovorniji zadatak kontrole jer stabilizacija trenda izvršenja donosi ostvarenje ciljeva, a početna neželjena odstupanja vode konačnim prekoračenjima planiranih iznosa. Drugi je važan zadatak kontrole sustavno raditi i biti prisutan na vidljiv način tijekom cijelog izvršenja. Pogrešno je misliti da kontrola sama vodi ostvarenju ciljeva, ali je sigurno važan i neizostavan proces u složenom sklopu koji dovodi do uspjeha [1].

Za izvršenje plana važna je svaka aktivnost. Ipak, kod kontrole troškova posebnu pozornost valja usmjeriti na troškovno značenje aktivnosti (TZA). Iz provedenih istraživanja (Radujković, 1999) poznato je da u velikom skupu, kao što su aktivnosti plana ($A_j \in P$), vrijedi Paretovo „pravilo 20/80“, kojim se može ustanoviti podskup od oko 20 % aktivnosti koje nose oko 80 % ukupnih troškova [1].



Slika 20. Odnos postotka troškovno značajnih aktivnosti $n(A)$ i njihova udjela u ukupnim troškovima u projektu $c(A)$ – primjer 35 građevinskih projekata s variranjem kriterija izbora za troškovnu značajnost.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Kriterij da neka aktivnost pripada troškovno značajnom skupu može biti bilo koji iznos u intervalu (min., maks.) troškova pojedinačnih aktivnosti u projektu.⁶ Kao najprikladniji kriterij uzima se iznos prosječnog troška aktivnosti u projektu $\Delta c(A_j)$, a troškovno su značajne one čija je vrijednost jednaka prosjeku ili veća od njega: aktivnost $A_j \in TZA$ ako vrijedi $c(A_j) \geq \Sigma c(A_j \in P) / n$ (n = broj aktivnosti u planu) [1].

⁶ Interval – 'razmak, prostorni ili vremenski'.



Slika 21. Prikaz prosječnog broja troškovno značajnih aktivnosti i njihova udjela u ukupnim troškovima projekta po kriteriju izbora na osnovi prosječnih troškova.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Princip troškovne značajnosti omogućuje pojednostavnjenje u postupku, tako što se izdvoji manji podskup iz velikog broja aktivnosti, a zahvati se dovoljno velik iznos ukupnih troškova kojim se mogu kontrolirati projektni troškovi. Ako se u planu troškovno značajne aktivnosti dobro kontroliraju, može se očekivati i uspjeh s ukupnim troškovima projekta. Kod vremenske kontrole pozornost se, dakako, usmjerava na kritične aktivnosti (AjK), koje određuju trajanje plana. Uz kritične aktivnosti treba kontrolirati i potkritične aktivnosti (AjPK), a to su one koje zbog manjih promjena u planu ili odstupanja mogu postati kritične. Potkritične aktivnosti prepoznaju se po maloj ukupnoj vremenskoj rezervi koja je manja od utjecaja neke vremenske promjene (npr. skraćenja trajanja kritičnih aktivnosti). Iskustva iz prakse pokazuju da se u dobro strukturiranim planovima nalazi oko 20 do 35 % kritičnih aktivnosti. Postojanje 50 % ili više kritičnih aktivnosti u planu upućuje na to da je plan rizičan za ostvarenje [1].



Slika 22. Izbor vremenski značajnih aktivnosti (VZA) po kriteriju kritičnosti i potkritičnosti.

Izvor: Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

Ako postoji mogućnost probabilističkoga ulaznog podatka za trajanje aktivnosti i primjene simulacije, kritične se aktivnosti određuju s pomoću indeksa kritičnosti, tj. broja koji pokazuje koliko je puta tijekom simulacije (npr. petsto simulacija) neka aktivnost bila na kritičnom putu. Iako se za određene vrste projekata zna koje su aktivnosti u pravilu na kritičnom putu, kod kontrole vremena treba biti oprezan jer brojne mogućnosti promjena i raznih utjecaja mogu dovesti do potpuno novih situacija. Kod planiranja većina je kontrolnih mjera usmjerena na troškove, vrijeme i kvalitetu, a provedbene mjere na resurse, tehnologiju i organizaciju izvršenja. U pravilu izvršni resursi i izvršenja nadoknađuju ili rješavaju sve probleme, iako praksa pokazuje da se izvori problema često nalaze u pripremnim fazama ili aktivnostima. Stoga bi povećana pozornost u kontroli trebala biti usmjerena na komunikaciju, odlučivanje, informiranje, dostavljanje, objašnjavanje, narudžbe, dokumentiranje i slično [1].

Upravljanje vremenom projekta vrlo je važan kriterij. Da bi se poznavalo vremenske rokove u kojima bi projekt trebao biti gotov, poželjno je vrijeme promatrati kao vrlo važan resurs. Svaka aktivnost ima svoje trajanje, te ako ta aktivnost ne završi kada bi trebala, tada će svaka naredna kasniti. Da bi projekt završio u danome vremenskom

roku, treba znati dobro upravljati vremenom. Također, ako se dobro upravlja vremenom, tada se i kvaliteta može održati na zadovoljavajućoj razini. Svaki rad koji započne na vrijeme može dovesti do krajnjega očekivanog cilja, a to je da se poštuje vremenski rok i kvaliteta projekta. Trajanje nekih aktivnosti može se predvidjeti, a nekih drugih ne. Kod takvih aktivnosti procjenjuju se optimistično, normalno i pesimistično vrijeme trajanja [7].

Upravljanje troškovima projekta podrazumijeva da svaki projekt ima svoj financijski plan. Novčana sredstva osigurava investitor te bi sav taj novac koji je osiguran za projekt trebao biti u skladu s troškovnikom koji je izračunat po vrstama radova prije samog početka izvedbe. U upravljanju troškovima važno je predviđati naknadne i iznenadne troškove, pratiti troškove, analizirati, redovito stvarati izvještaje te pratiti resurse. Resursi koji se moraju pratiti su ljudski rad i materijal. Svakako treba paziti na to da svaki radnik koji dolazi na posao ima putni trošak te da svaki rukovoditelj koji dolazi na posao također ima putni trošak. Strojevi koji rade na gradilištu troše struju, vodu i gorivo te i to treba uzeti u obzir. Jednako tako za sve sudionike u izvedbi treba osigurati topli obrok. Sve to treba uzeti u obzir pri upravljanju troškovima na projektu. Bude li ponestalo novca za ostvarenje projekta u danome vremenskom roku, velika je vjerojatnost da se projekt neće izvesti u planiranom vremenu, već će uvelike kasniti, što dovodi u pitanje i kvalitetu takvog projekta [7].

Za samu funkciju proizvodnje općenito se smatra da je to odnos između najvećega mogućeg rezultata (proizvoda koji se mogu proizvesti) i uloga koji se traži da se postigne ta proizvodnja. Funkcija proizvodnje definirana je za određenu proizvodnu metodu. Izbor proizvodne metode i tehnološke mogućnosti ovisi o znanju i tehnološkom horizontu. Troškovi su u novcu izražena količina živoga i opredmećenog rada, potrebna za proizvodnju učinka. Troškove čine svi potrošci, a to su troškovi radne snage, živog rada, materijala izrade, tuđih usluga, ostalih pomoćnih materijala i sitnog inventara te sredstava za rad, izraženi u obliku amortizacije⁷ te upravne i zakonske obveze koje je poduzeće dužno pokriti i pod cijenu zapadanja u gubitak i smanjenja ostvarene dobiti do utvrđene najmanje moguće ostvarene dobiti (primjeri su PDV i kamate) [11].

⁷ U financijama za označavanje otplate dugova.

4. REZULTATI POSLOVNE IZVRSNOSTI U GRAĐEVINARSTVU REPUBLIKE HRVATSKE

Poslovna izvrsnost (engl. *Business Excellence*) definirana je kao visoka razina zrelosti poduzeća ili organizacije u odnosu na upravljanje i postizanje rezultata. Istinski izvrsne organizacije one su koje teže zadovoljavanju svojih vlasnika onime što postižu, načinom na koji to postižu, kao i onime što mogu dostići te sigurnošću da će dobiveni rezultati biti podržani i u budućnosti. Poslovna izvrsnost temelji se na sljedećim načelima:

- orijentaciji na rezultate
- usmjerenosti na kupce
- vođenju i nepromjenjivosti svrhe
- procesnom upravljanju utemeljenom na činjenicama
- razvoju zaposlenika i njihovu sudjelovanju, neprestanom učenju, poboljšavanju i inoviranju
- razvoju partnerskih odnosa i društvenoj odgovornosti tvrtke [9].

Poštujući ova načela, razvijeno je nekoliko modela koji daju okvir poslovne izvrsnosti. Najpoznatiji su:

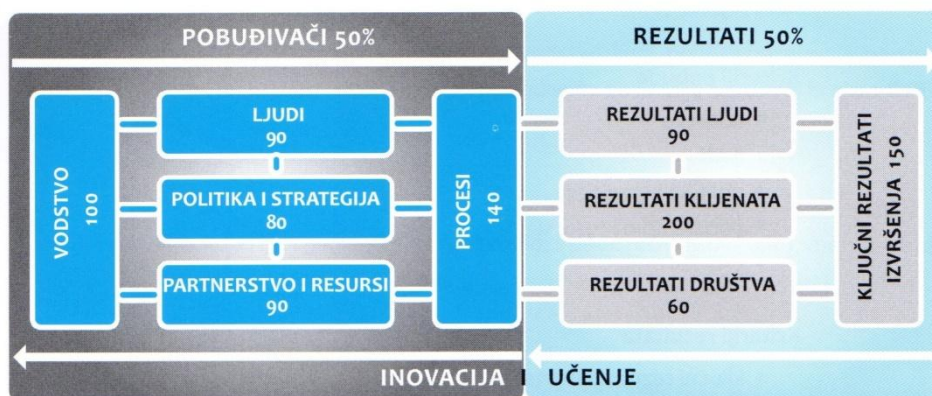
1. europski model – EFQM EM
2. američki model – Malcolm Baldrige
3. japanski model – Deming [9].

U ovom radu pozornost će biti usmjerena na europski model EFQM EM (engl. *European Foundation for Quality Management – Excellence Model*).

Tvorac modela izvrsnosti EFQM⁸ je Europska zaklada za upravljanje kvalitetom iz Bruxellesa. Misija je EFQM-a promicanje kvalitete i održive izvrsnosti u europskim tvrtkama kako bi bile konkurentne na svjetskom tržištu. EFQM je danas mreža više od 800 tvrtki i partnera iz svih dijelova svijeta [9].

Model EFQM predstavljen je 1992. godine, a sastoji se od devet kriterija od kojih pet osposobljava tvrtku za postizanje izvrsnih rezultata (vođenje, politika i strategija, zaposlenici, partnerstva i resursi te procesi), a četiri upućuju na postignute rezultate u odnosu na zaposlenike, kupce, društvo i ključne izvedbe [9].

⁸ EFQM – okvir poslovne izvrsnosti.



Slika 23. Model EFQM.

Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Na slici 23 prikazan je model EFQM, zasnovan na devet kriterija s pomoću kojih treba postići:

- povećano zadovoljstvo klijenata
- motivaciju zaposlenika
- osiguranje da se učinak na društvo neprestano povećava [3].

EFQM sadržava devet ponderiranih kriterija (ukupan zbroj svih težina iznosi tisuću) i počinje slijeva, s vodstvom [3].

Kriteriji pobude:

- vodstvo
- ljudi
- politika i strategija
- partnerstvo i resursi
- procesi.

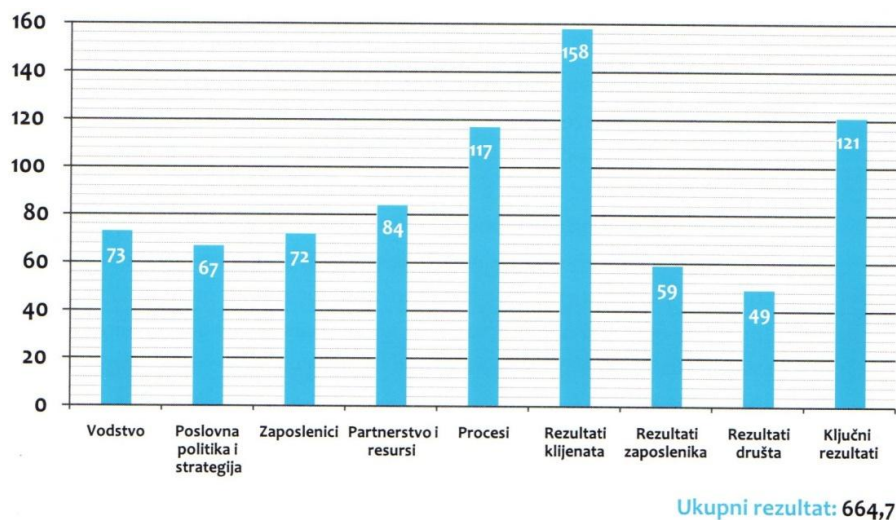
Kriteriji rezultata:

- ključni rezultati izvršenja
- rezultati ljudi
- rezultati klijenata
- rezultati društva [3].

4.1. Zbirni podatci poslovne izvrsnosti u građevinarstvu RH

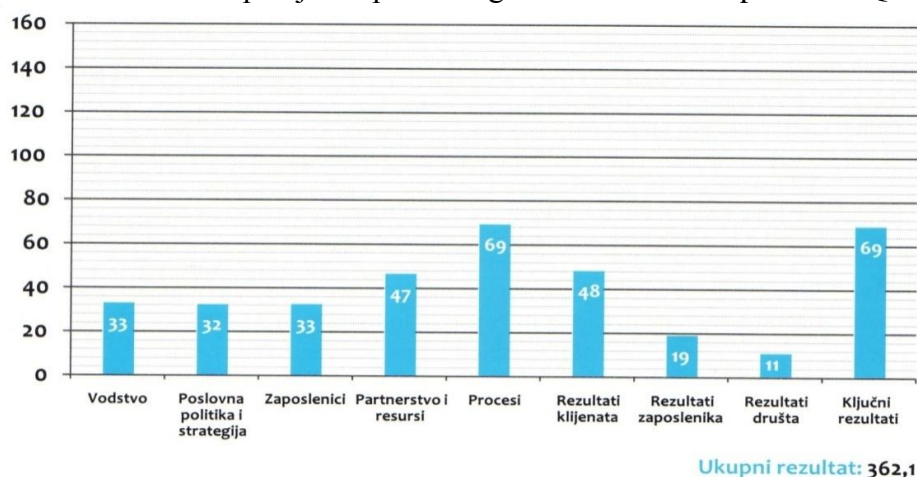
U ovom će se odlomku prikazati konačni, zbirni podatci za prosječnu i najbolju praksu prema perspektivama investitora, konzultanata i izvođača te ukupno za sve tri perspektive [3].

Grafikon 3. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). *Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Grafikon 4. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u



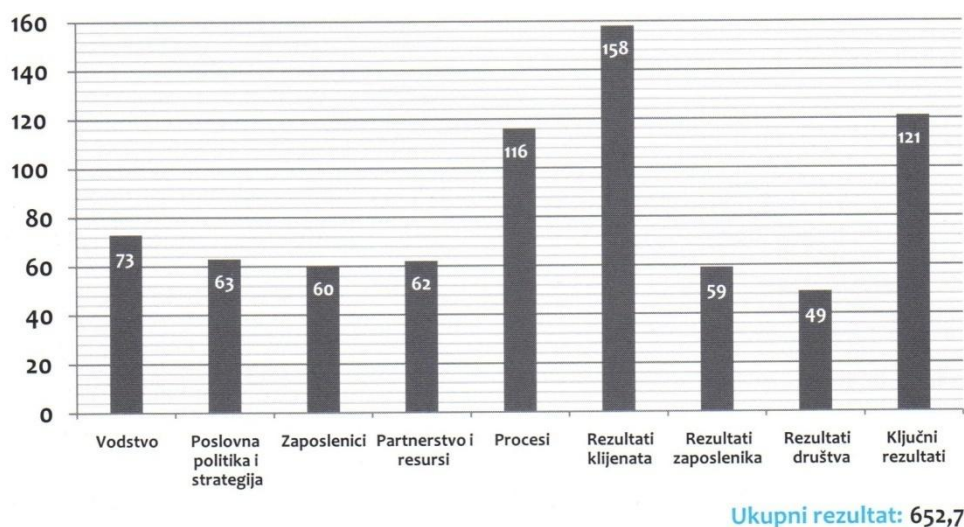
Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). *Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Grafikon 3 prikazuje raspodjelu rezultata građevinske djelatnosti RH po kriterijima EFQM-a. Sveukupni rezultat 664,7/1000 pokazuje kako je najbolja praksa malo viša od praga izvrsnosti prema EFQM-u (preporučeni prag iznosi 600,0 bodova). Međutim, poslije će se vidjeti da je mali broj poduzeća s praksom višom od navedenog praga, a većina je na mnogo nižim razinama [3].

Iako građevinarstvo RH pokazuje najveću snagu u procesima i proizvodima (jak naglasak na inženjerskoj praksi), kategorije poput strategije, vodstva, zaposlenika i utjecaja društva ostaju nepoznanica [3].

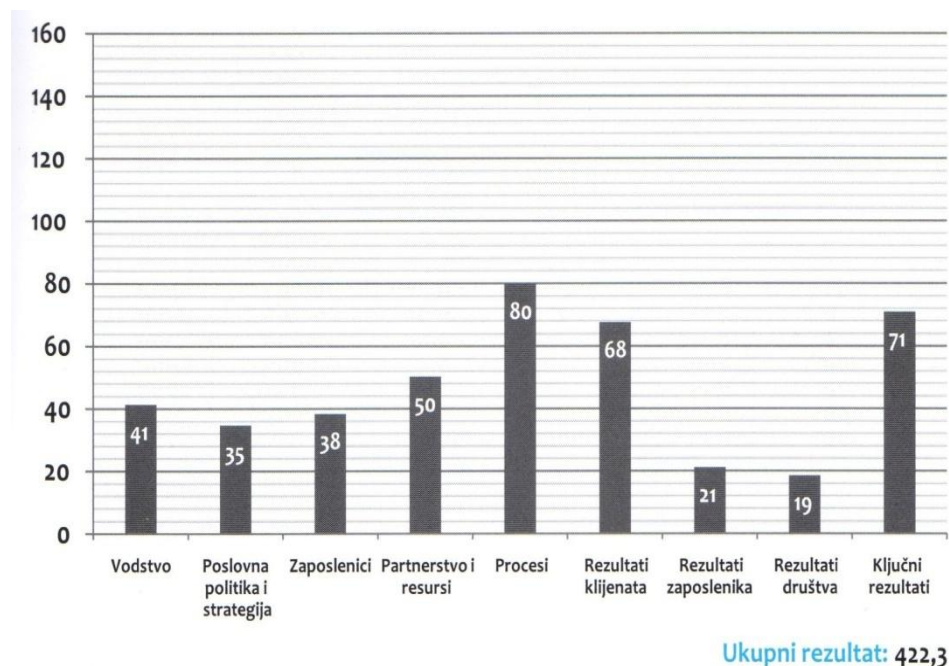
Ovakva je slika uobičajena za postsocijalističke, tranzicijske ekonomije, koje tek otkrivaju suvremene alate upravljanja projektima i borbe na natjecateljskom tržištu. Grafikon 4 prikazuje prosječnu praksu, koja zapravo pokazuje realnije stanje u hrvatskom građevinarstvu. Iako su rezultati znatno slabiji (362,1 nasuprot 664,7), raspodjela bodova je slična, što i opravdava prethodno navedene zaključke [3].

Grafikon 5. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva investitora



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

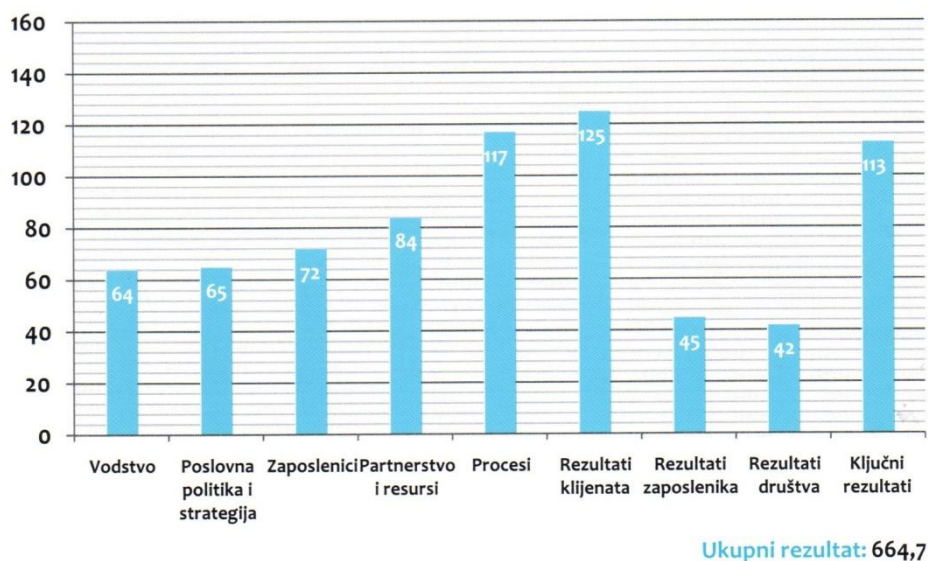
Grafikon 6. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva investitora



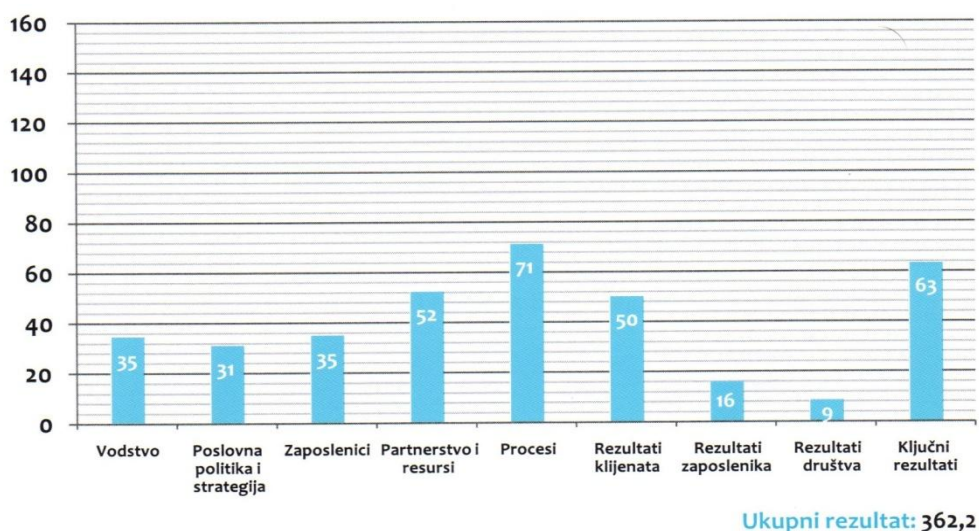
Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Investitorima se u ovom radu smatraju poduzeća koja ili ulažu u projekte izvan svoje matične organizacije ili se bave inženjeringom u matičnoj organizaciji. Može se primijetiti kako se, nasuprot sveukupnom izvršenju, uočava pojačano vodstvo u odnosu na smanjene rezultate zaposlenika (grafikoni 5 i 6) [3].

Ovakva situacija može se objasniti usmjerenošću investitorske perspektive u projektima na konačan rezultat, gdje se upravljanje projektima većinom izvodi primjenom vanjskih, konzultantskih usluga. Također, ključni rezultati izvršenja oslikavaju najbolju praksu. Tako se može zaključiti da investitori još ostvaruju najveću organizacijsku produktivnost (omjer godišnjeg prihoda i broja zaposlenika) [3].

Grafikon 7. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva konzultanata

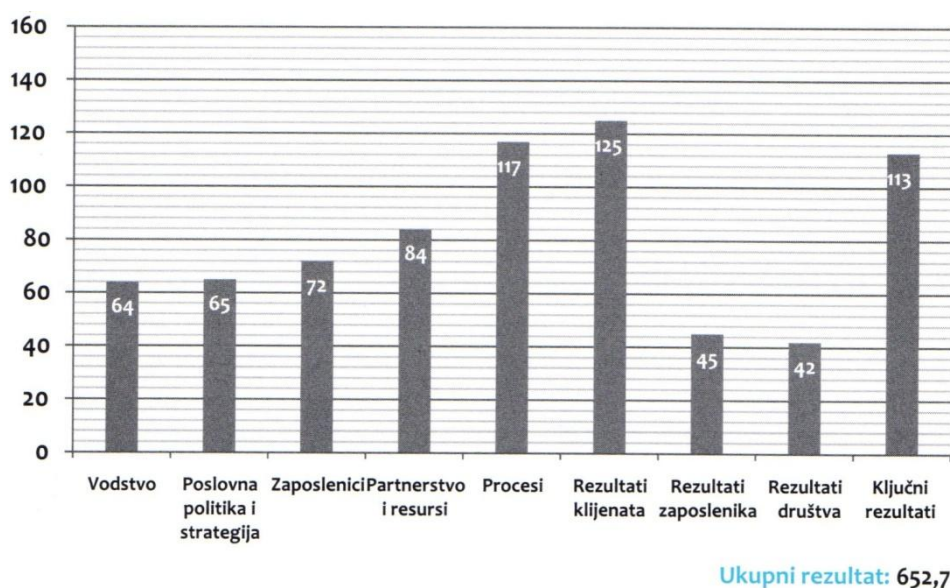
Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). *Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Grafikon 8. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva konzultanata

Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). *Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Konzultantima se u ovom istraživanju smatraju poduzeća koja pružaju usluge drugoj organizaciji, primjerice usluge projektiranja, nadzora, upravljanja projektima itd. Ako se inženjering povjeri nekoj trećoj osobi, također se smatra konzaltingom. Raspodjela rezultata konzultanata (grafikoni 7 i 8) također ne odstupa od rezultata investitora i sveukupnih rezultata. Međutim, konzultantska perspektiva najviše pridonosi najboljoj praksi u području zaposlenika i procesa. Budući da EFQM pod procesima podrazumijeva i uspješnost upravljanja projektima (u okviru vremena, cijene i kvalitete), ovakav rezultat jasno pokazuje da su konzultantska poduzeća najviše projektno orijentirana. Orijentacija⁹ na zaposlenike također pokazuje prisutnost upravljanja ljudskim potencijalima [3].

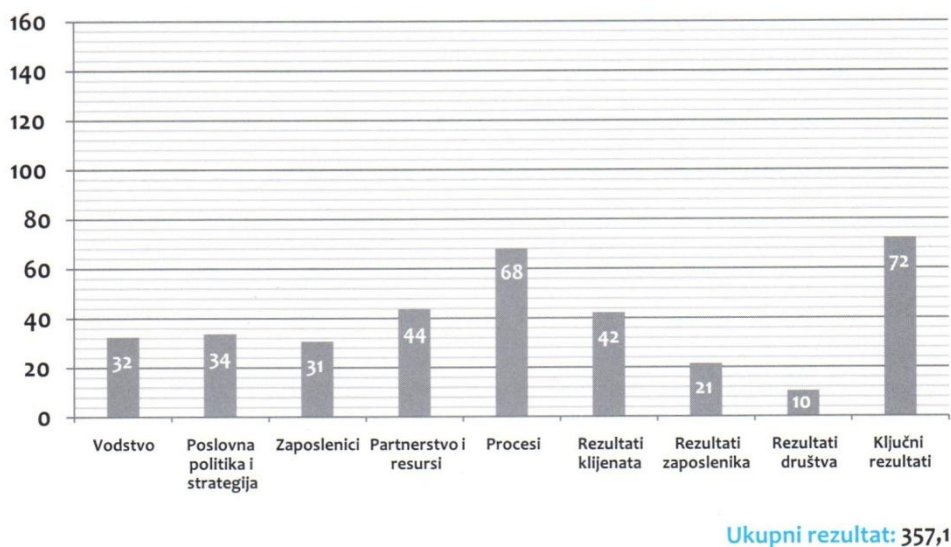
Grafikon 9. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva izvođača



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

⁹ Orijentacija u smislu smjera vođenja poslova.

Grafikon 10. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva izvođača



Izvor: Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.

Raspodjela rezultata izvršenja iz perspektive izvođača (grafikoni 9 i 10) razlikuje se od ostale dvije perspektive u područjima vodstva, rezultata zaposlenika i rezultata društva. Međutim, ova perspektiva najviše pridonosi najboljoj praksi u području procesa. Iako kategorija procesa u EFQM-u propituje izvrsnost upravljanja procesima, ona također ocjenjuje kvalitetu proizvoda i tehnologije građenja. Ovakvi rezultati upućuju na velik potencijal domaćih poduzeća u tehnološkom smislu, tj. izvođačima, ali mali u smislu vodstva i upravljanja projektima [3].

4.2. Zaključak ocjene poslovne izvrsnosti u građevinarstvu RH

EFQM primijenjen je na 34 građevinska poduzeća u RH. Histogrami izvršenja vrlo zorno prikazuju izvršenje promatranih poduzeća. Sveukupni podatci identificirali su najbolju i prosječnu praksu te pokazali kako se model može uspješno upotrijebiti za uspoređivanje s osnovnim mjerilom (engl. *benchmarking*). Na ovaj se način prvi put može uspoređivati hrvatsko građevinarstvo s industrijama razvijenih zemalja. Tako primjerice, ako se usporedi prosječna praksa zapadnih građevinskih industrija (oko 570

bodova), može se zaključiti da domaće građevinarstvo uvelike zaostaje za zapadnom praksom [3].

EFQM se najboljim pokazao kod perspektive izvođača, dok je kod investitora još potrebno fino ugoditi kriterije ljudi i klijenata, a kod konzultanata doraditi kriterije ljudi, klijenata i društva. Također, model je prepoznao glavna područja kojima građevinska poduzeća u RH ostvaruju ključne rezultate izvršenja [3].

Investitori tako ostvaruju rezultate u kategorijama vodstva, politike i strategije, procesa i rezultata zaposlenika, a u isto vrijeme obraćaju slabiju pozornost na partnerstva i resurse, društvo te klijente. Ovakva situacija može se objasniti kratkoročnim planovima, zasnovanim na brzim, financijskim učincima, te izostankom ulaganja u dugoročne i partnerske odnose [3].

Konzultanti ostvaruju rezultate u kategorijama vodstva, zaposlenika, procesa i rezultata klijenata. Može se primijetiti da konzultanti daju više pozornosti zaposlenicima, što je korak prema dugoročnim ulaganjima u nedodirljiva sredstva. Isto tako konzultanti predstavljaju jedinu perspektivu koja je dala najveću važnost klijentima pri ostvarivanju rezultata. Tako je ova perspektiva pokazala najveću usklađenost s filozofijom TQM-a (engl. *Total Quality Management*) [3].

Izvođači najviše ostvaruju ključne rezultate u kategorijama vodstva, zaposlenika, procesa i rezultata zaposlenika. Također, može se primijetiti da izvođači najveću pozornost daju zaposlenicima. Ovakva situacija može se objasniti činjenicom da su promatrana izvođačka poduzeća imala uglavnom više od 250 zaposlenika i da je zastupljenost ljudskog rada u njima bila velika. Osim toga, izvođači su, gledajući sve tri perspektive, najveću pozornost dali politici i strategiji [3].

Pregled raspodjele rezultata prema svakomu pojedinačnom kriteriju pokazao je da u sljedećem razdoblju građevinarstvo RH treba učiniti sljedeće:

- poboljšati se u području vodstva
- dati veći naglasak planiranju, kontroli i unapređenju zaposlenika te ih smatrati ključnim resursom i najvećom vrijednošću svakog poduzeća
- dati veću važnost zadovoljstvu klijenata
- pomaknuti usmjerenje s proizvodnje na prodaju i tržište

- promatrati ne samo ono što poduzeće planira učiniti u sljedećoj godini već širiti pogled na sve aktivnosti koje će utjecati na trenutno stanje poslovne okoline, ali i formirati buduću sliku tržišta [3].

S epistemološkog stajališta¹⁰, gledajući proces upravljanja strategijom, može se reći da građevinska poduzeća u RH upravljaju s pomoću klasične škole strategije, tj. načinom u kojemu se odlučivanje i upravljanje svodi na autoritativni i autokratski model upravljanja, s jasno definiranim poslovnim planovima, ustaljenim procesima i poslovanjem zasnovanim na financijskim rezultatima [3].

Može se zaključiti da se u hrvatskom građevinarstvu uporabom EFQM-a mogu uspješno ocijeniti izvršenje građevinskih poduzeća, prepoznati najbolja praksa i u skladu s tim prepoznati nedostaci u izvršenju promatranog poduzeća [3].

Konačno, rezultati za cijelu djelatnost pokazali su da općenito projektno orijentirano građevinsko poduzeće ostvaruje ključne rezultate poslovanja u kategorijama vodstva, politike i strategije, procesa i zaposlenika, iako ove nazive ne vidi kao ključne za svoj opstanak i razvoj [3].

Građevinska industrija u Hrvatskoj uglavnom se koristi pokazateljima mjerenim nakon završetka projekta ili procesa. Takva situacija ne može dati jasnu sliku izvršenja jer se tako promatraju posljedice, a ne i uzroci koji su doveli do njih. Primjerice, poduzeće može zaduženjima (obveznicama, kreditima i sl.) ili čak prodajom nekih dijelova na kraju godine postići izuzetne financijske rezultate, no upitno je postiže li dugoročnu dobit. U idućem bi razdoblju tvrtke trebale uvesti i dodatne pokazatelje, poput izbjegavanja neprofitabilnih procesa, predvidljivosti vremena, predvidljivosti cijena, inovacija i učenja te zadovoljstva klijenata, kako bi što bolje mogle na holistički način spoznati svoje poslovanje [10].

Samo se manjina građevinskih poduzeća u Hrvatskoj koristi suvremenim modelima upravljanja izvršenjem (33 %), za razliku od svjetske prakse (77,4 %). Građevinska bi poduzeća trebala početi uvoditi suvremene sustave upravljanja izvršenjem kako bi se što bolje mogla prilagoditi sve prisutnijem ubrzanju i napetosti tržišta. Tako bi mogla uspoređivati rezultate s konkurentima te u skladu s tim prilagoditi strateške ciljeve ostvarivanju sveukupnog uspjeha u poslovanju [10].

¹⁰ Epistemologija je grana filozofije koja se bavi prirodom i dosegom znanja.

5. ANALIZA TROŠKOVA VIŠESTAMBENE ZGRADE

Predmet ovog projekta je individualna višestambena zgrada. U nastavku teksta dan je tehnički opis planiranog zahvata.

TEHNIČKI OPIS

Zahvat je planiran unutar građevinskog područja grada Zagreba. Pristup česticama omogućen je s postojeće ulice koja prolazi uz zapadnu stranu čestica.

OBLIK I VELIČINA GRAĐEVINSKE ČESTICE

Građevinska čestica nepravilnog je oblika te se pruža u smjeru sjeveroistok – jugozapad. Ukupna površina sjeveroistočnog dijela čestice je 3480,25 m². Teren blago pada od jugozapadnoga prema sjeveroistočnom dijelu čestica te od sjeverozapadnoga prema jugoistočnom dijelu.

VELIČINA I SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA GRAĐEVINSKOJ ČESTICI

Planirana stambena građevina je samostojeća. Smještena je u središnjem djelu građevinske čestice te je nepravilnog oblika, odnosno na mjestima sadržava polukružne elemente. Tlocrtne dimenzije objekta su 27,2 x 18,95 m.

Udaljenost stambene građevine iznosi:

- od linije rezervacije proširenja ulice 10,22 – 18,58 m
- od sjeverozapadne međe 10,00 – 15,10 m
- od jugoistočne međe 8,32 – 10,50 m
- od sjeveroistočne granice stambene namjene 12,43 – 14,67 m.

Stambena građevina sastoji se od šest etaža:

- Prizemlje se sastoji od devet uredskih prostora. Svaki ured ima 53 m².
- I. kat sastoji se od šest stanova. Svaki stan ima površinu 78 m².
- II. kat sastoji se od pet stanova. Jedan stan ima površinu 150 m², a ostala četiri 81,82 m².
- III. kat sastoji se od šest stanova. Dva stana imaju 120 m², a ostala četiri 60 m².
- IV. kat sastoji se od četiri stana. Svaki stan ima 120 m².

- V. kat sastoji se od dva penthousa. Svaki stan ima 238,77 m².

NAMJENA GRAĐEVINE I ORGANIZACIJA PROSTORA

Planirana višestambena građevina sastoji se od šest katova. Prizemlje je namijenjeno za najam uredskih prostora, a ostali katovi predviđeni su za stanovanje. Okolni dio čestice pokraj objekta namijenjen je za parkiranje automobila.

NAČIN PRIKLJUČENJA NA JAVNO-PROMETNU POVRŠINU

Građevinska čestica priključena je na javno-prometnu površinu.

NAČIN PRIKLJUČENJA NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU

Planirana višestambena građevna spojiti će se na komunalnu infrastrukturu – elektroopskrbnu mrežu, telekomunikacijsku mrežu, vodoopskrbnu i kanalizacijsku mrežu u skladu s posebnim uvjetima.

VODOVOD I KANALIZACIJA

VODOVOD

Za potrebe osiguranja sanitarne pitke vode građevina će se u skladu s posebnim uvjetima (Vodoopskrba i odvodnja d.o.o., Zagreb) priključiti na vodoopskrbni cjevovod izveden u pristupnoj cesti.

KANALIZACIJA

Radi odvodnje fekalnih otpadnih voda građevina će se priključiti na javnu kanalizacijsku mrežu. Oborinske vode s terasa i ravnog krova građevine ispuštaju se po površini vlastitog terena, ali ne na štetu susjednih čestica. Čiste oborinske vode s krova odvođene se krovnim vertikalama u upojni bunar. Drenažne vode odvođene se na okolni teren s pomoću upojnih bunara.

Iscrpni projekt instalacija vodovoda i kanalizacije, kojim je prikazan način ispunjavanja uvjeta i bitnih svojstava za građevinu, dan je u zasebnom projektu koji je sastavni dio ovog projekta.

ELEKTROINSTALACIJE I TELEKOMUNIKACIJE

Za potrebe osiguranja električne energije predmetne individualne stambene građevine izvest će se priključak na javnu elektroopskrbnu mrežu.

Električna instalacija sastojat će se od:

- glavnoga energetskog razvoda
- instalacije rasvjete i utičnica
- telekomunikacijskog priključka
- telefonske i mrežne instalacije
- instalacije izjednačenja potencijala metalnih masa
- sustava zaštite od djelovanja munje na građevini.

Elektroinstalacija koja je predmet ovog projekta projektirana je u skladu s izdanim posebnim uvjetima HEP ODS-a i nije u koliziji s nadzemnim i podzemnim elektroenergetskim instalacijama. Sve ostale pojedinosti sadržane su u *Elektrotehničkom projektu* koji je sastavni dio ovog projekta.

INSTALACIJA GRIJANJA I HLAĐENJA

Građevina će se grijati sustavom centralnoga grijanja, i to zasebno svaki stan i ured. Hlađenje građevine nije predviđeno. Izmjena zraka provodi se izmjenjivačem topline te prirodnom ventilacijom kroz prozore.

PLINSKA INSTALACIJA

Predviđena je priprema instalacija za priključak na plinski distribucijski sustav.

NAČIN SPRJEČAVANJA NEPOVOLJNOG UTJECAJA NA OKOLIŠ, ZBRINJAVANJE OTPADA I ZAŠTITA OKOLIŠA

Izgradnjom i namjenom građevine ne ugrožava se okoliš te se ne predviđaju posebne mjere zaštite okoliša. Ozelenjeni dio čestice kvalitetno će se hortikulturno urediti sadnjom visokoga i niskog zelenila u skladu s okolišem.

OTPAD

Komunalni otpad prikupljat će se u kontejnerima te redovito odvoziti u skladu s odredbama komunalnog poduzeća.

KONSTRUKCIJA, MATERIJALI I OBRADA GRAĐEVINE

TEMELJI

Stambena građevina temelji se armiranobetonskom temeljnom pločom debljine 80 cm te je toplinski izolirana i hidroizolirana sa svih strana.

ZIDOVI

Vanjski i nosivi unutrašnji zidovi su armiranobetonski. Pregradni zidovi napravljeni su od gipskartonskih ploča. Sve unutrašnje plohe zidova od betona ožbukat će se strojnom žbukom. Svi zidovi završno će se zagladiti i obojiti disperzivnim bojama. Zidovi predviđeni za opločenje ožbukat će se grubom žbukom debljine od 1 do 1,5 cm uz prethodno nabacivanje rijetkoga cementnog morta.

Na tako ožbukane zidove lijepe se keramičke pločice. Prije polaganja keramike sve plohe u sanitarnim čvorovima premazuju se elastičnim vodonepropusnim premazom sa svim potrebnim pregradnjama u dva sloja, utiskivanjem mrežice između slojeva te utiskivanjem kutnih lajsni s mrežicom i primjenom hidroizolacijskih manžeta na svim prodorima. Zidovi od gipskartonske ploče završno se gletaju, bandažiraju i bruse te tako pripremljeni boje.

STROPOVI

Stropne ploče su armiranobetonske, završno žbukane i bojene.

PODOVI

Na AB stropne ploče izvode se slojevi plivajućeg poda sa sustavom podnoga grijanja (na AB ploču polaže se XPS, PE folija i cementni estrih). Završna su obloga podova keramičke pločice lijepljene na fleksibilno keramičko ljepilo ili parket.

STOLARIJA

Vanjski prozori i vrata izvest će se od aluprofila s prekinutim toplinskim mostom, plastificiranih u boji prema odabiru projektanta, te će biti ostakljeni izostaklom niske emisije (*Low-e*). Zaštita od sunca osigurava se roletama.

Unutrašnja vrata svih stanova bit će izvedena kao furnirana ili od kaljenog stakla.

KROV

Krovna konstrukcija je armiranobetonska stropna ploča, termoizolirana EPS-om te hidroizolirana mehanički učvršćenom hidroizolacijskom trakom. U slojevima krovne konstrukcije obodno se nalaze slivnici koji krovnim vertikalama odvode vodu na teren.

FASADA

Fasada je fasadni sustav ETICS s fasadnim ekspaniranim polistirenom (EPS-F) i oblogom od plemenite silikonske žbuke svijetle boje prema odabiru projektanta. U dijelu sokla zgrade i balkona izvodi se ekstrudiranim polistirenom (XPS) do visine prskanja vode.

ZAŠTITA OD VLAGE

Građevina je na svim potrebnim mjestima zaštićena horizontalnom i vertikalnom hidroizolacijom.

RJEŠENJE PROMETA U MIROVANJU

Na građevnoj čestici predviđeno je dvadeset parkirališnih mjesta.

**ANALIZA POVEĆANJA TROŠKOVA REŽIJA TE MEHANIZACIJE I
OPREME**

U ovom dijelu prikazuju se troškovi, odnosno povećanje troškova režija, mehanizacije i opreme s ugovorenih šest mjeseci na završnih dvanaest mjeseci. Iz tablice se može vidjeti kako troškovi režija mjesečno rastu za 54.791,67 kn. Porast troškova režija dogodio se zbog pogoršanja vremenskih uvjeta na mjestu izvođenja objekta, te su se time povećavali troškovi vode i struje, što je u konačnici dovelo do ukupnog povećanja troškova u iznosu od 657.500,17 kn. Također se vidi i mjesečno povećanje troškova mehanizacije i opreme za 39.551,47 kn. U području mehanizacije i opreme zbog velikog opsega posla bilo je potrebno unajmiti dodatnu mehanizaciju (strojeve) što je zahtijevalo dodatan mjesečni trošak. Osim toga, zbog kvarova određeni su se strojevi morali popraviti te je i tako došlo do povećanja mjesečnih troškova. Mjesečnim povećavanjem troškova mehanizacije i opreme došlo je do završnog troška od 474.617,77 kn.

Tablica 7. Rekapitulacija troškovnika stambene zgrade s povećanjem režija te mehanizacije i opreme**ANALIZA TROŠKOVA VIŠESTAMBENE ZGRADE**

VRSTA RADOVA	UGOVORENI RADOVI ZA 6 MJESECI	POVEĆANJE TROŠKOVA PO MJESECIMA U KUNAMA						UKUPNI TROŠKOVI NAKON 12 MJESECI
RADOVI	UGOVORENI RADOVI (kn)	7 mjeseci	8 mjeseci	9 mjeseci	10 mjeseci	11 mjeseci	12 mjeseci	
A. PRIPREMNO-ZAVRŠNI RADOVI	124.707,10 kn	0	0	0	0	0	0	124.707,10 kn
B. REŽIJE	328.750,00 kn	54.791,67	54.791,67	54.791,67	54.791,67	54.791,67	54.791,67	657.500,02 kn
C. MEHANIZACIJA I OPREMA	237.308,80 kn	39.551,47	39.551,47	39.551,47	39.551,47	39.551,47	39.551,47	474.617,62 kn
D. OPĆI TROŠKOVI PODUZEĆA	769.574,23 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	769.574,23 kn
1. Zemljani radovi	253.833,77 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	253.833,77 kn
2. Betonski i AB radovi	1.848.269,49 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.848.269,49 kn
3. Armirački radovi	479.894,40 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	479.894,40 kn
4. Zidarski radovi	617.791,35 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	617.791,35 kn
5. Izolaterski radovi	559.433,87 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	559.433,87 kn
6. Glazure	188.051,52 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188.051,52 kn
7. Keramičarski radovi	391.880,82 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	391.880,82 kn
8. Žbuke	487.574,64 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	487.574,64 kn
9. Čišćenja	23.583,00 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.583,00 kn
10. Skela	68.289,55 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68.289,55 kn
11. Fasaderski radovi	1.426.230,36 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.426.230,36 kn
12. Limarski radovi	111.689,87 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111.689,87 kn
13. Stolarski radovi	359.384,93 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	359.384,93 kn
14. PVC stolarija	739.401,67 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	739.401,67 kn
15. Bravarski radovi	11.583,00 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.583,00 kn

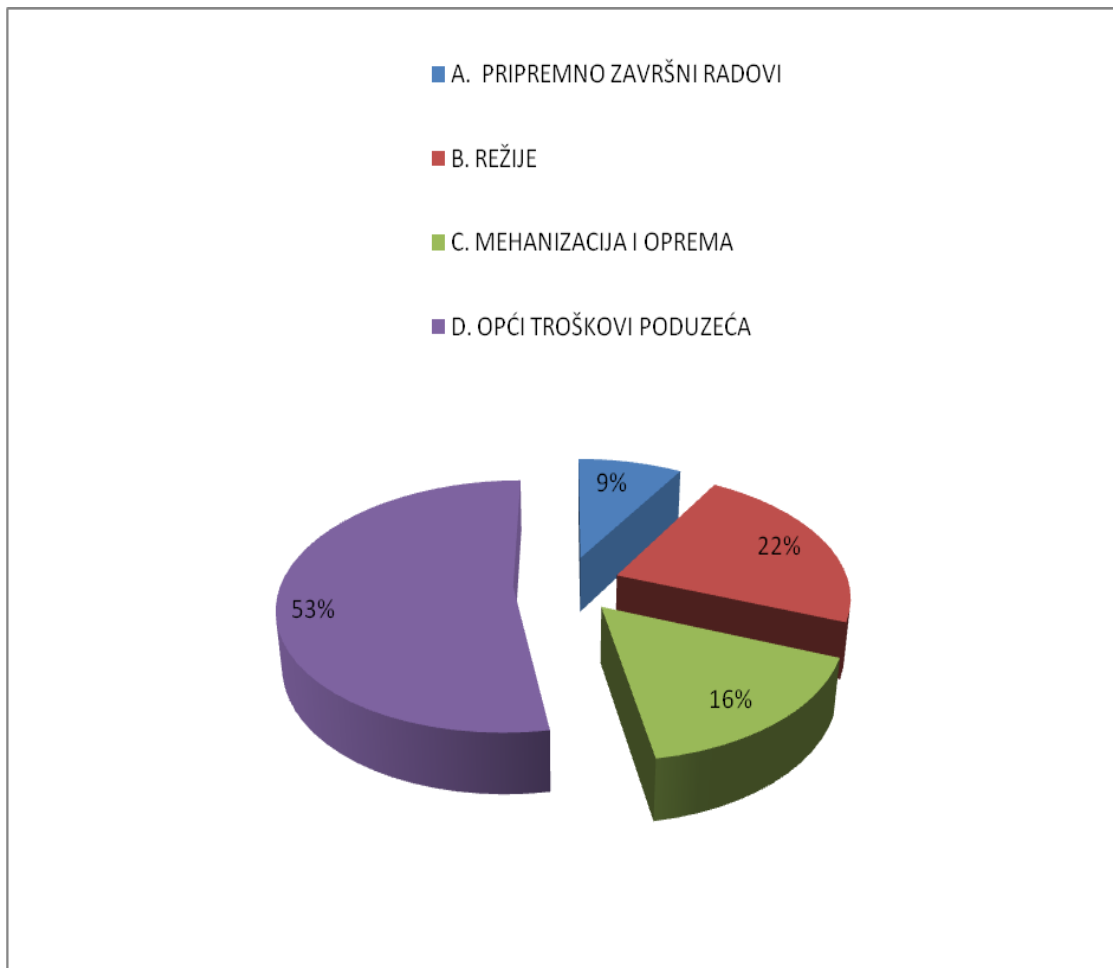
VRSTA RADOVA	UGOVORENI RADOVI ZA 6 MJESECI	POVEĆANJE TROŠKOVA PO MJESECIMA U KUNAMA						UKUPNI TROŠKOVI NAKON 12 MJESECI
		7 mjeseci	8 mjeseci	9 mjeseci	10 mjeseci	11 mjeseci	12 mjeseci	
RADOVI	UGOVORENI RADOVI (kn)							
16. Inox bravarija	164.353,86 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	164.353,86 kn
17. Protuprovalna bravarija	103.890,60 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103.890,60 kn
18. Parketarski radovi	584.788,01 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	584.788,01 kn
19. Kamenarski radovi	122.406,40 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122.406,40 kn
20. Soboslikarski radovi	238.925,48 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238.925,48 kn
21. Vodovod i kanalizacija	1.206.997,07 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.206.997,07 kn
22. Elektroinstalacije	628.199,61 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	628.199,61 kn
23. Strojarske instalacije	722.541,09 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	722.541,09 kn
24. Okoliš	157.114,60 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	157.114,60 kn
25. Razni radovi	170.197,31 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170.197,31 kn
26. Krovopokrivački radovi	173.297,20 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173.297,20 kn
SVEUKUPNO:	13.299.943,60 kn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.866.002,74 kn

Ukupni troškovi povećanja radova na 12 mjeseci iznose: (režije 54.791,67 kn + mehanizacija i oprema 39.551,47 kn) x 6 mjeseci = 566.058,80 kn.

Izvor: autorska obrada.

Na grafikonu 11 prikazani su ugovoreni radovi posrednih troškova i njihov novčani odnos koji traje dogovorenih šest mjeseci.

Grafikon 11. Ugovoreni radovi posrednih troškova za šest mjeseci

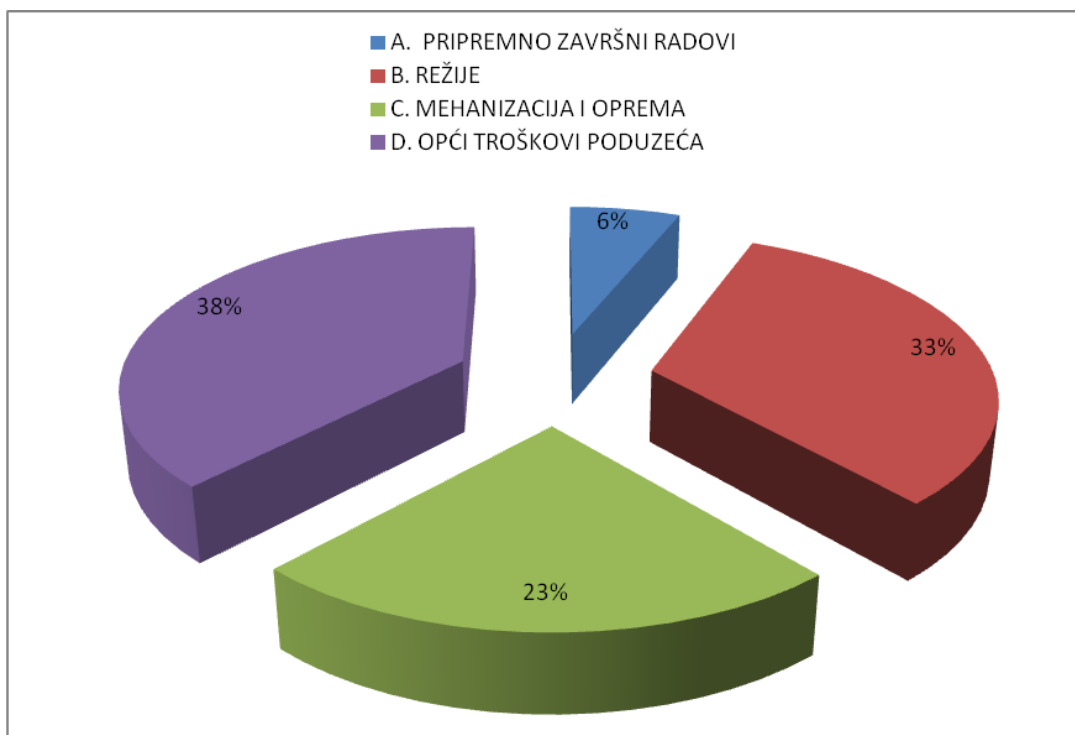


Izvor: autorska obrada.

Nakon utvrđivanja da se radovi neće stići završiti za šest mjeseci, radovi se produžuju za dodatnih šest mjeseci te završavaju sa sveukupnih dvanaest mjeseci rada na projektu.

Grafikon 12 prikazuje odnos posrednih troškova ukupnog projekta (dvanaest mjeseci) iz čega se može vidjeti povećanje troškova režija te mehanizacije i opreme.

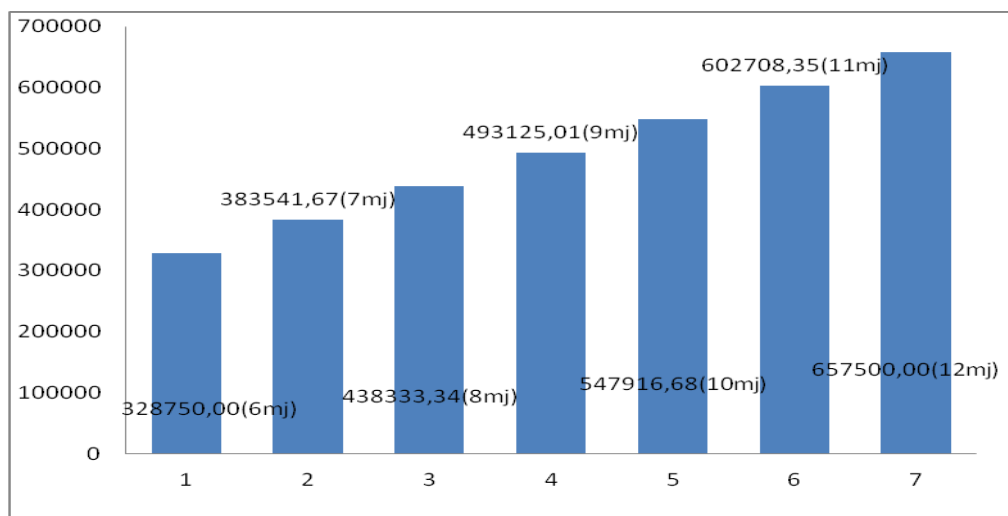
Grafikon 12. Ukupni trošak posrednih troškova u projektu višestambene zgrade
nakon dvanaest mjeseci



Izvor: autorska obrada.

U zasebnom prikazu na grafikonu 13 može se vidjeti pojedinačan rast cijene režija koje su izazvale povećanje troškova tijekom šest mjeseci.

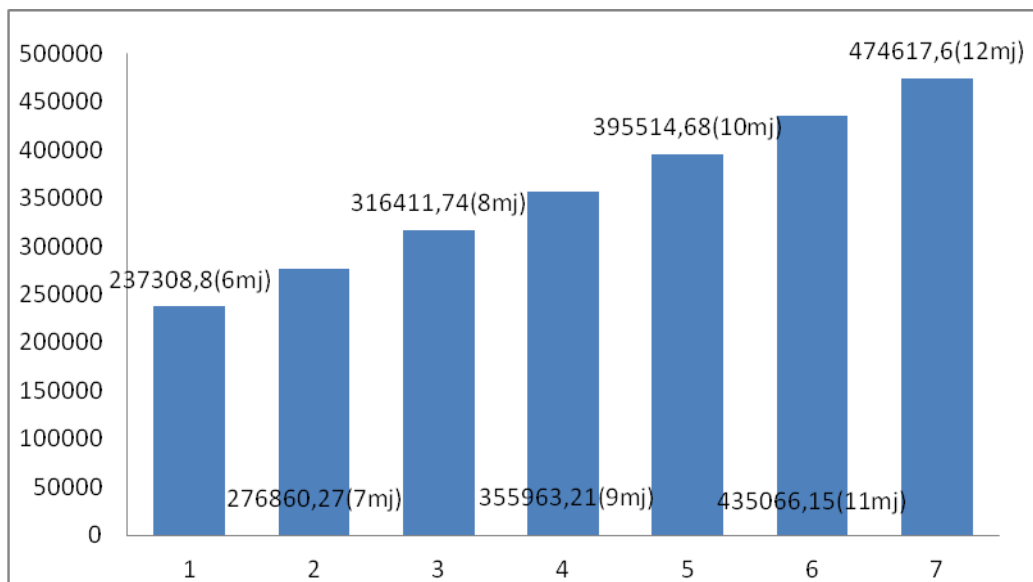
Grafikon 13. Prikaz povećanja troškova režija tijekom dodatnih šest mjeseci



Izvor: autorska obrada.

Isto tako na grafikonu 14 može se vidjeti pojedinačni rast cijena mehanizacije i opreme koje su izazvale povećanje troškova tijekom šest mjeseci.

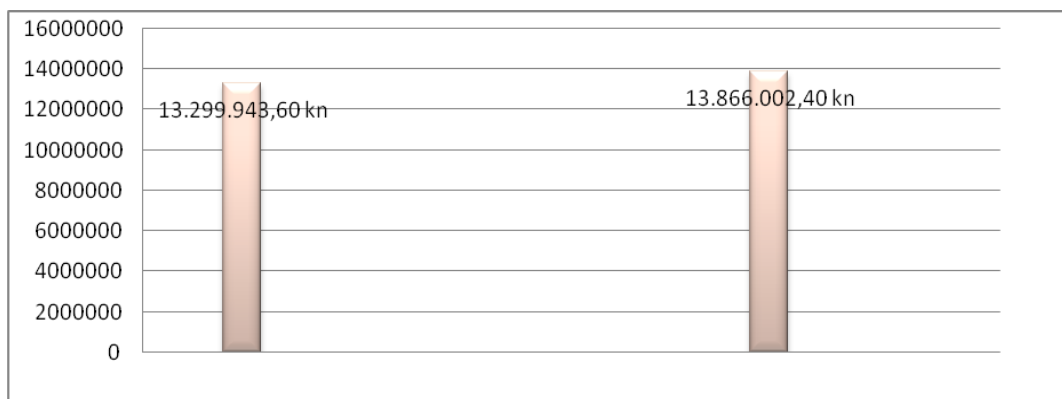
Grafikon 14. Prikaz povećanja troškova mehanizacije i opreme tijekom dodatnih šest mjeseci



Izvor: autorska obrada.

Na kraju se može vidjeti prikaz odnosa i razlika sveukupnih troškova koji su bili ugovoreni i završnih troškova sa svim povećanjima.

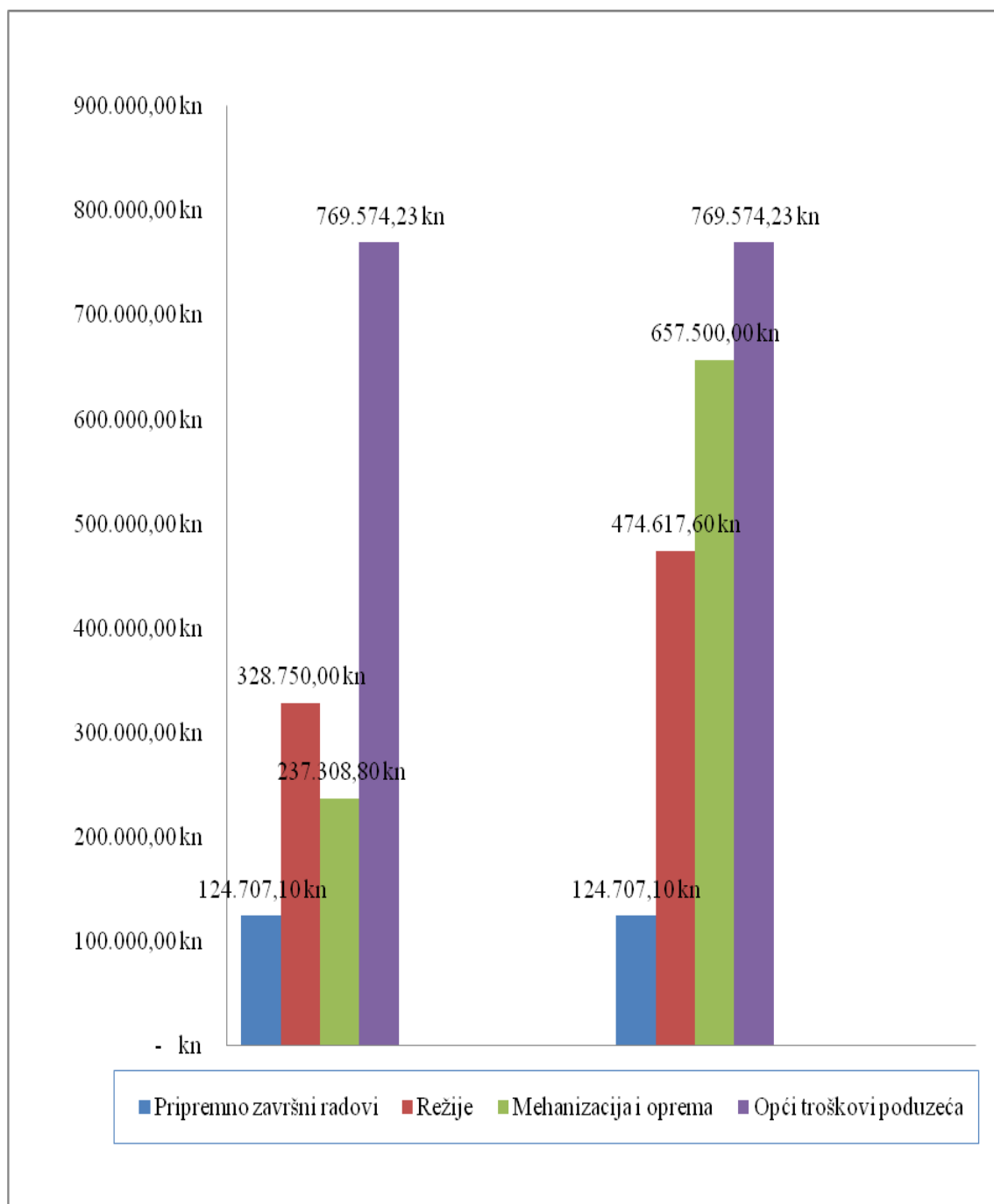
Grafikon 15. Prikaz ugovorenih (šest mj.) i završnih (dvanaest mj.) radova



Izvor: autorska obrada.

Na grafikonu 16 može se vidjeti histogramski prikaz odnosa ugovorenih troškova nasuprot završnim troškovima na kojemu se uočava povećanje troškova režija te mehanizacije i opreme.

Grafikon 16. Posredni troškovi za šest mjeseci nasuprot troškovima za dvanaest mjeseci



Izvor: autorska obrada.

6. ZAKLJUČAK

U završnom radu iscrpno su opisane mjere provođenja radova te kako vremenski skratiti trajanje radova u građevinskim projektima. Na osnovi praćenja troškova materijala, dobrog planiranja, brzoga i učinkovitog građenja te pripreme na sve mogućnosti organizacijskih problema projekt može biti izrađen u svojem zadanom roku bez prekoračenja planiranih troškova.

Današnja teza da je vrijeme novac predstavlja čisti primjer da sve u životu mora biti organizirano i planirano kako bi se lakše izborilo u svim životnim situacijama. Svaki projekt u građevinarstvu započinje s fazom projektiranja, te bi projektanti trebali imati dovoljno dobru projektnu dokumentaciju i znati upravljati svojim znanjem i svim potrebnim resursima u danom projektu. Svaki zastoј predstavlja gubitak koji će utjecati na izvođača i investitora.

U ovom radu podrobno je prikazana i objašnjena metoda EFQM koju prihvaća većina izvođačkih poduzeća radi ostvarivanja što veće dobiti te, u slučaju Republike Hrvatske, da bi konkurirali na europskom tržištu.

Osim toga, u radu je upućeno na i rizike koji proizlaze iz nepromišljenih mjera izvođača koji na vodeće mjesto postavljaju svoje prioritete, što u većini slučajeva predstavlja zaradu zanemarivanjem nekih osnovnih sigurnosnih mjera u samom radu.

Ovom analizom dokazano je da se radovi mogu izvesti u roku građenja i troškovi smanjiti na najmanju moguću mjeru te tako dovesti izvođača i investitora do najboljih mogućih rezultata. Analizom troškova višestambene zgrade prikazani su svi posredni i neposredni troškovi te povećanja ukupnih troškova projekta, koji se odnose na režiju, mehanizaciju i opremu, zbog produženja trajanja građenja. Na grafičkim prikazima (tzv. tortama i histogramima) može se vidjeti kako troškovi rastu u vremenskom produženju s obzirom na potrošnju određenog resursa koji će ipak donijeti dodatne troškove izvođaču te dodatno povećati moguće nezadovoljstvo samog investitora, ako će ga se za te troškove pokušati teretiti.

7. LITERATURA

- [1] Radujković, M. i sur. (2012). Planiranje i kontrola projekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.
- [2] Radujković, M. i sur. (2015). Organizacija građenja. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.
- [3] Vukomanović, M.; Radujković, M. (2011). Poslovna izvrsnost u građevinarstvu RH. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Hrvatska udruga za organizaciju građenja.
- [4] Đorđević, D. Metode kalkulacije u građevinarstvu.
<https://www.scribd.com/doc/142620039/Kalkulacije-u-Građevinarstvu>
(preuzeto 13. rujna 2017.).
- [5] Čajko, N. Organizacija građenja.
http://www.ig-gradnja.com/dokumenti/organizacija_gradjenja.pdf
(preuzeto 9. rujna 2017.).
- [6] Denžić, D. Smetnje u graditeljstvu.
[http://www.gfv.hr/modules/m_gfv/zavrzni_diplomski_radovi/denzic_danijela_1.p](http://www.gfv.hr/modules/m_gfv/zavrzni_diplomski_radovi/denzic_danijela_1.pdf)
df (preuzeto 8. rujna 2017.).
- [7] Fišer, A. Upravljanje projektom izgradnje prometnice.
<https://repozitorij.gfos.hr/islandora/object/gfos%3A204/datastream/PDF/view>
(preuzeto 6. rujna 2017.).
- [8] Nikolić, D. Analiza troškova zaštite na radu na gradilištu višestambene zgrade.
<https://repozitorij.mev.hr/islandora/object/mev%3A455/datastream/PDF/view>
(preuzeto 8. rujna 2017.).
- [9] Vusić, D. Poslovna izvrsnost. <https://hrcak.srce.hr/file/127965> (preuzeto 8. rujna 2017.).
- [10] Vukomanović, M.; Radujković, M.; Burcar Dunović, I. Modeli upravljanja izvršenjem u građevinskim poduzećima. <http://hrcak.srce.hr/file/45466> (preuzeto 9. rujna 2017.).
- [11] [www.pbf.unizg.hr/content/download/3624/28227/version/1/.../Seminar_Troskovi.p](http://www.pbf.unizg.hr/content/download/3624/28227/version/1/.../Seminar_Troskovi.pdf)
df (preuzeto 13. rujna 2017.).

Popis slika

Slika 1. Karakteristični rokovi građenja	4
Slika 2. Prekoračenje početno planiranih rokova i proračuna na uzorku od 200 građevinskih projekata (Radujković, 1999)	5
Slika 3. Model rizika s prikazom sastavnica i njihovih obilježja	6
Slika 4. Ključne točke građevinskog projekta i područje djelovanja sudionika	7
Slika 5. Cilj planiranja: upravljanje četirima varijablama	11
Slika 6. Obrazac s prikazom postupka proračuna analize	17
Slika 7. Primjer proračuna pomoćne i glavne analize cijena	19
Slika 8. Mogući slučajevi raspoređivanja novčanih iznosa stavki na aktivnosti	21
Slika 9. Područje mogućih vrijednosti odnosa trajanja i troškova neke aktivnosti	22
Slika 10. Odnos vremena i troškova za neposredne, posredne i ukupne troškove projekta	24
Slika 11. Grafički prikaz novčanih tijekova (periodični i kumulativni)	25
Slika 12. Primjer izvješća novčanog tijeka izrađenoga primjenom računala	26
Slika 13. Primjer grafičkoga novčanog tijeka za građevinski projekt	26
Slika 14. Usporedba načina izračuna cijene u izravnoj i dodatnoj kalkulaciji	31
Slika 15. Podjela troškova prema ovisnosti o količini i vremenu rada	32
Slika 16. Primjer strukture troškova (RSMMeans, 2008)	35
Slika 17. Shematski prikaz postupka izravne kalkulacije troškova građenja s pomoću plana i iskaza materijala	36
Slika 18. Tri procijenjena vremena u metodi PERT (a , m , b) i njihove vjerojatnosti	38
Slika 19. Primjer unosa podataka i proračuna u mrežnom dijagramu metode PERT	39
Slika 20. Odnos postotka troškovno značajnih aktivnosti $n(A)$ i njihova udjela u ukupnim troškovima u projektu $c(A)$ – primjer 35 građevinskih projekata s variranjem kriterija izbora za troškovnu značajnost	40
Slika 21. Prikaz prosječnog broja troškovno značajnih aktivnosti i njihova udjela u ukupnim troškovima projekta po kriteriju izbora na osnovi prosječnih troškova	41
Slika 22. Izbor vremenski značajnih aktivnosti (VZA) po kriteriju kritičnosti i potkritičnosti	42
Slika 23. Model EFQM	45

Popis tablica

Tablica 1. Moguće novčane uštede u projektu primjenom sustavnog planiranja (TMP-a) (O'Brien, 1999)	15
Tablica 2. Struktura troškova planiranja za projekte čija je vrijednost od deset do pedeset milijuna američkih dolara (O'Brien, 1999)	16
Tablica 3. Dodatni troškovi posebnih postupaka uz primjenu TMP-a (O'Brien, 1999) .	16
Tablica 4. Troškovi izrade preglednog plana uz primjenu TMP-a (RSMeans, 2008)	17
Tablica 5. Raspodjela novčanih iznosa stavki troškovnika na aktivnosti u planu	21
Tablica 6. Tablični prikaz novčanog tijeka	25
Tablica 7. Rekapitulacija troškovnika stambene zgrade s povećanjem režija te mehanizacije i opreme	60

Popis grafikona

Grafikon 1. Čelični trokut projektnog uspjeha	8
Grafikon 2. Put prema neprekidnom uspjehu	10
Grafikon 3. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u	46
Grafikon 4. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u	46
Grafikon 5. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva investitora	47
Grafikon 6. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva investitora	48
Grafikon 7. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva konzultanata	49
Grafikon 8. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva konzultanata	49
Grafikon 9. Prikaz najbolje prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva izvođača	50
Grafikon 10. Prikaz prosječne prakse u građevinarstvu RH prema EFQM-u – perspektiva izvođača	51
Grafikon 11. Ugovoreni radovi posrednih troškova za šest mjeseci	62
Grafikon 12. Ukupni trošak posrednih troškova u projektu višestambene zgrade nakon dvanaest mjeseci	63
Grafikon 13. Prikaz povećanja troškova režija tijekom dodatnih šest mjeseci	63
Grafikon 14. Prikaz povećanja troškova mehanizacije i opreme tijekom dodatnih šest mjeseci	64
Grafikon 15. Prikaz ugovorenih (šest mj.) i završnih (dvanaest mj.) radova	64
Grafikon 16. Posredni troškovi za šest mjeseci nasuprot troškovima za dvanaest mjeseci	65